

Inhaltliche und sprachliche Scaffoldingtechniken für die Entwicklung und Versprachlichung geographischer Kausalstrukturen durch Schüler*innen – Ein Beitrag zur Förderung des systemischen Denkens im Geographieunterricht

* johannes.heuzeroth@gmail.com, Institut für Geographiedidaktik, Universität zu Köln

** alexandra.budke@uni-koeln.de, Institut für Geographiedidaktik, Universität zu Köln

eingereicht am: 01.07.2021, akzeptiert am: 22.02.2022

Der Artikel stellt den Nutzen von inhaltlichen und sprachlichen Unterstützungsmaßnahmen (Scaffolds) auf die Entwicklung von Kausalstrukturen im Rahmen des Denkens in Systemen dar. Zentral ist dabei das Verhältnis von Inhalt und Sprache, unter besonderer Berücksichtigung der kognitiven Funktion von Sprache für das fachliche Lernen. Die dargestellten Scaffoldingmaßnahmen orientieren sich an den zu beherrschenden linguistischen Merkmalen von geographischen Kausalstrukturen und werden in das Unterrichtsprinzip des task-based learnings (TBL) eingebettet.

Keywords: Denken in Systemen, Systemkompetenz, geographische Kausalstrukturen, Scaffolding, inhaltliches und sprachliches Problemlösen

Content-related and linguistic Scaffolding Techniques for the development and verbalization of geographical causal structures by students – An article for the promotion of systemic thinking in geography education

The article presents the benefits of content and language support measures (scaffolds) on the development of causal structures in the context of thinking in systems. Central to this is the relationship between content and language, with special consideration of the cognitive function of language for subject learning. The scaffolding measures presented are oriented towards the linguistic features of geographical causal structures which need to be mastered and are embedded in the teaching principle of task-based learning (TBL).

Keywords: thinking in systems, system competence, geographical causal structures, scaffolding, content and language problem solving

1 Einleitung

Sind Schüler*innen durch verbesserte Sprachfähigkeiten auch in der Lage, fachliche Beziehungen, komplexere Wirkungszusammenhänge bzw. geographische Kausalstrukturen im Rahmen des Denkens in Mensch-Umwelt-Systemen zu entwickeln?

Der Frage, ob es einen Zusammenhang zwischen Sprachkompetenzen und Denken gibt und wie dieser ausgestaltet ist, wird spätestens seit den Arbeiten von Whorf (1979) immer größere Beachtung geschenkt. Die kognitive Funktion von Sprache wird im Besonderen in der kognitiven Linguistik umfassend diskutiert, mit wertvollen Erkenntnissen, auch für den Geographieunterricht. Sprache könnte als Medium

für den Erwerb und die Steigerung von systemischen Kompetenzen eine zentrale Bedeutung spielen.

Im Sinne der kognitiven Linguistik beeinflusst das Sprachwissen der Sprecher*innen deren Fähigkeiten und Vermögen zu komplexem Denken (vgl. Blomberg & Jessen 2018). Sprachgebrauch ist somit zugleich Ausdruck einer bestimmten „Sicht auf die Welt“ (Beller et al. 2017: 2). Nach Evans & Green (2006) bedingt Sprache eine Konzeptualisierung von Umweltphänomenen durch Bedeutungszuweisung. Die Bedeutungskonstruktion von Wörtern oder fachsprachlichen Konzepten ist dabei das Ergebnis der Gesamtheit aller konzeptioneller und mentaler Wissensbestände sowie gemachter körperlicher Erfahrungen (*embodied cognition*) eines*iner Sprecher*in. Die

Art und Weise der kognitiven Repräsentation eines Wortes im Gehirn resultiert aus der Verknüpfung eines mentalen Bildes und dessen Bedeutung (Merkmale des Bildes) mit sprachlichen Mitteln. Bild, Bedeutung und Sprache stellen dabei sich wechselseitig bedingende Einheiten dar (vgl. Evans & Green 2006; Odgen & Richards 1923).

Schroeter-Brauss, Wecker & Henrici (2018: 24–27) heben die zentrale Bedeutung von Sprache in den naturwissenschaftlichen Fächern hervor. Sowohl bei der mündlichen und schriftlichen Sprachproduktion (z. B. Argumentation, Versuchsprotokolle) oder bei der Rezeption kontinuierlicher (z. B. Fachtexte) und diskontinuierlicher Texte (z. B. Grafiken) ist ein Wissen und Verständnis komplexer fachsprachlicher Strukturen (z. B. Wortschatz, Grammatik) unabdingbar für das fachliche Lernen. Gleiches gilt im Geographieunterricht, was eine Vielzahl von Veröffentlichungen unterstreichen (u. a. Budke & Kuckuck 2017; Michalak 2017; Oleschko et al. 2016). Im Besonderen im Rahmen des systemischen Denkens betonen Michalak & Müller (2017), dass systemisches Denken fachsprachliches Wissen auf Wort-, Satz- und Textebene voraussetzt und die Verknüpfung von Fachwissen und fachsprachlichem Wissen die Basis für komplexe Denkprozesse bildet. Die Studien von Heuzeroth & Budke (2021a: 23–25; 2021b: 397–398) belegen dies. Die inhaltlich kohärente Konstruktion von Ursache-Wirkungs-Beziehungen (Kausalstrukturen) durch Schüler*innen ist unter anderem an den bewussten Gebrauch fachbezogener sprachlicher Mittel geknüpft. Kohärenz bedeutet hierbei, dass die sprachliche Repräsentation von Ursache, Wirkung und der Relationen, fachwissenschaftlich richtig, systemspezifische Eigenschaften abbildet. Dies kann durch den Einsatz von inhaltlichen und sprachlichen Scaffoldingangeboten unterstützt werden (vgl. Heuzeroth & Budke 2021a: 24–25). Besonders relevant sind dabei fachspezifische sprachliche Kausalmarker auf Wort- und Satzebene, die Kausalzusammenhänge kennzeichnen. Ein Beispiel wäre der richtige Gebrauch entsprechender Verben, die Wirkungsrichtung, -stärke sowie Raumbezogenheit einer fachlichen Relation ausdrücken (z. B. „führt zu“, „vermindert“).

Weiterhin ergaben ihre Studien, dass das Zulassen von Mehrsprachigkeit im Geographieunterricht das fachliche Lernen und damit die Entwicklung geographischer Kausalstrukturen durch Schüler*innen unterstützt (vgl. Heuzeroth & Budke 2020: 13–14). Trotz des sehr unterschiedlichen Ausprägungsgrades mehrsprachiger Ressourcen und Kompetenzen bei Schüler*innen, erhöhen mehrsprachige Unterrichtssequenzen eine inhaltlich und sprachlich kohärenten Bedeutungskonstruktion von geographischen Kausalstrukturen. Die Nutzung eines Repertoires an (ver-

schiedenen) Sprachen („*Translanguaging*“) und damit einhergehende Aktivierung kognitiver, sprachlicher und kommunikativer Ressourcen der Schüler*innen sind hierfür als Erklärung anzuführen. Weiterhin führt die Anwendung von mehrsprachlichen Ressourcen zu einer erhöhten Intensität der Informationserarbeitung und -verarbeitung sowie inhaltlichen und sprachlichen Ausdeutungsprozessen sowohl bei der Sprachproduktion und -rezeption (u. a. Li 2018; Prediger & Uribe 2021; Prediger, Uribe & Kuzu 2019).

Ausgehend von einer Identifizierung der inhaltlichen und sprachlichen Anforderung an die Entwicklung geographischer Kausalstrukturen, werden in diesem Artikel mögliche Scaffoldingmaßnahmen im Geographieunterricht aufgezeigt. Damit sollen Schüler*innen in ihren individuellen „fachsprachlichen Hürden“ und „inhaltlichen Lücken“ passgenau abgeholt und beim Erreichen der „Zone der nächstmöglichen Entwicklung (ZPD)“ (Vygotskij & Cole 1981: 240) bei der Versprachlichung fachlicher Relationen unterstützt bzw. gefördert werden.

2 Theoretischer Hintergrund – Inhaltliche und sprachliche Herausforderungen für Denk- und Versprachlichungsprozesse von komplexen Systemen

Zentrales Ziel des Unterrichtsfaches Geographie ist die Vermittlung einer raumbezogenen Handlungskompetenz. Dies geschieht auf der Grundlage des Verständnisses von komplexen Menschen-Umwelt-Systemen. Mensch-Umwelt-Systeme sind dabei gekennzeichnet durch vielfältige Kausalbeziehungen. Welche inhaltlichen und sprachlichen Merkmale charakterisieren dabei so genannte geographische Kausalstrukturen?

Ausgehend von den Arbeiten von Mehren et al. (2018), Fögele et al. (2020) und Müller (2016) sowie Ben-Zvi Assaraf & Orion (2009) lassen sich aus einer fachbezogenen Sicht auf geographische Kausalstrukturen folgende Aspekte unterscheiden: (1) Anzahl der Elemente und Relationen (niedrig, mittel, hoch), (2) Vernetzungsgrad (monokausal, linear, komplex) und (3) Repräsentation systemspezifischer Eigenschaften (siehe Tab. 1). Aus geographischer Perspektive bilden Kausalstrukturen also dynamische kausale Prozesse ab. Diese schreiten in einem zeitlichen Verlauf voran und drücken einen fachspezifischen Zusammenhang zwischen Ursachen und Wirkungen, aufgrund funktionaler Relationen, sprachlich aus. Ziel ist es systemische Eigenschaften inhaltlich und sprachlich kohärent abzubilden.

Die Analyse eines Systems erfolgt im Geographieunterricht meistens anhand eines komplexen, geographischen Problems (vgl. Budke 2013: 23–24). Im Unterricht wird häufig eine kriteriengeleitete

Tab. 1: Inhaltliche und sprachliche Kausalmarker und erforderliche fachspezifische Sprachkompetenzen (nach Heuzeroth 2021: 34–40)

Beispielsatz: „Einwegverpackungen führen zu einem erhöhten Müllaufkommen, dadurch wird die Umwelt verschmutzt und werden Lebensräume gefährdet.“

Merkmale von Systemen		Inhaltliche Kausalmarker	Beispiel	Sprachliche Kausalmarker	Fachspezifische Sprachkompetenz
Systemeigenschaften	Elemente	Fachwörter	Einwegverpackungen, erhöhtes Müllaufkommen, Umwelt	Substantive, Wortgruppen	Fachwortschatz, spezifische Wortbildungen
	fachliche Relation	Zeit, Richtung, Stärke	führen zu, wird verschmutzt	Verben (mit Präpositionen)	Fachwortschatz, spezifische Verbstrukturen
		Abhängigkeit	dadurch	(kausale) Konjunktionen	Grammatik, Satzbau
Systemeigenschaften					Merkmale eines Arguments, Schreiben eines Sachtextes

Beobachtung eines Mensch-Umwelt-Systems und dessen labiler, nicht nachhaltiger oder dysfunktionaler Ausprägung durchgeführt, z.B. Tourismus in den Alpen als ein Beispiel für die Übernutzung eines Ökosystems. Ziel des Geographieunterrichts sollte es u. a. sein, durch die Formulierung von Kausalbeziehungen die Ursachen für Übernutzung und Zerstörung eines Umweltsystems zu analysieren und die Wirkungszusammenhänge im Rahmen eines Problemlösungsprozesses zu erforschen, zu erkennen und zu verstehen. Auf der Grundlage der Analyse sollten die Schüler*innen in die Lage versetzt werden, Handlungsziele zu definieren und Lösungsstrategien zu entwickeln, um das System zielgemäß zu verändern.

Im Deutschen werden Kausalzusammenhänge vorwiegend durch lexikalische Mittel, also fachspezifische Wortarten (z. B. Fachwörter: Einwegverpackungen; Verbkonstruktionen: führt zu) abgebildet. Hierbei erlangt der Wortschatz der Schüler*innen eine zentrale Bedeutung (siehe Tab. 1). Auf einer zweiten Ebene sind syntaktische Mittel (z. B. Konstruktion eines Kausalsatzes), also das grammatische Wissen von Schüler*innen von eminenter Bedeutung. Laut Heuzeroth & Budke (2020: 4–5) ist eine geographische Kausalstruktur ein sprachlicher Ausdruck von System-

komponenten und deren Interaktion. Eine Kausalstruktur besteht aus sprachlicher Sicht aus Fachwörtern, raumzeitlichen Verben¹, Konjunktionen² oder Subjunktionen³ und einer bestimmten Satzstruktur. Inhaltsbezogene geographische Fachwörter (z. B. Ressourcen) oder Phrasen bezeichnen Systemelemente und deren räumliche Verortungen (siehe Tab. 1 und Abb. 1). Verbkonstruktionen (z. B. „verstärkt, führt zu“) oder Adverbialphrasen (z. B. „aufgrund des hohen Verbrauches“) drücken Zeit, Richtung und Stärke des kausalen Wirkungszusammenhangs aus. Verbkonstruktionen charakterisieren somit die raumzeitliche Dynamik von und zwischen geographischen (System-) Elementen (vgl. Blühdorn 2006: 256–259; Klafunde 2018: 108). Die Verwendung von Adverbialsätzen

¹ Raumzeitliche Verben: Tätigkeitswörter und/ oder Wortgruppen mit Verben, die sprachlich eine verursachende oder kausale Relation zwischen Ursache und Wirkung repräsentieren, z. B. verursachen

² Konjunktion: Bezeichnung für eine Wortart, die eine logische und grammatische Verbindungen zwischen Wörtern, Satzteilen oder Sätzen herstellt und deren Beziehungen ausdrückt

³ Subjunktion: Bezeichnung für eine Wortart, die durch die Verknüpfung von Aussagen und Satzgliedern eine neue Aussage/ Bedeutung derselben Grundstufe herstellt, z. B. „wenn – dann“

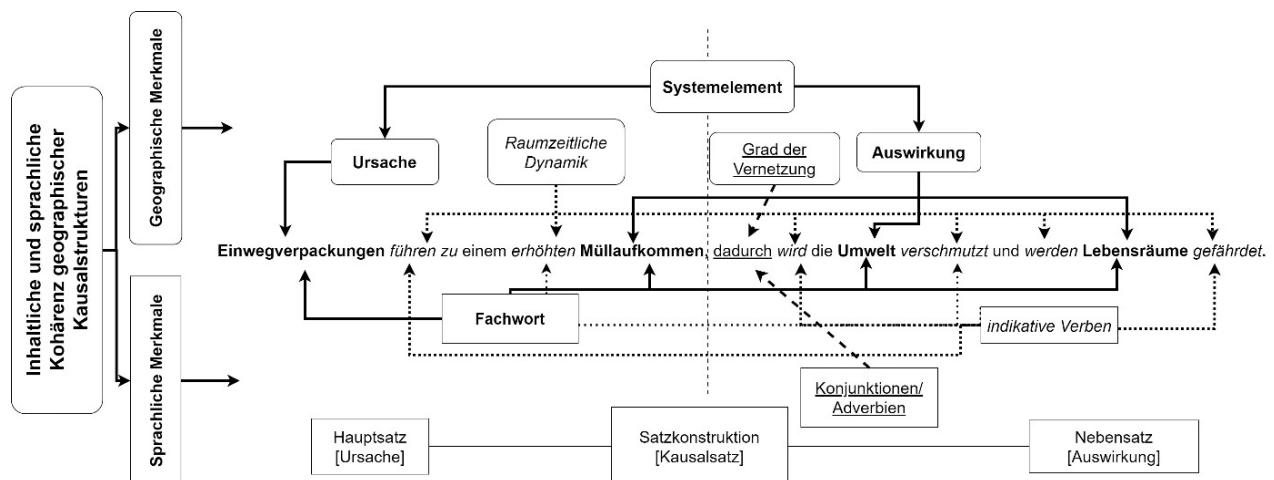


Abb. 1: Inhaltliche und sprachliche Merkmale geographischer Kausalstrukturen (eigene Darstellung nach Heuzeroth & Budke 2021b: 391)

in Haupt-Nebensatz-Konstruktionen ermöglicht die Kennzeichnung von Ursache und Wirkung auf Satzebene (siehe Tab. 1 und Abb. 1). Eine Besonderheit der komplexen, multikausalen Verknüpfung ist die (mögliche) Verbindung mehrerer Sätze zum Ausdruck eines komplexen Wirkungszusammenhanges, unter Einbezug mehrerer Systemelemente oder der Berücksichtigung vielfältiger Wechselbeziehungen bzw. Rückkopplungsprozesse. Gerade diese mehrdimensionalen Wechselwirkungen bedürfen aufgrund ihres Komplexitätsgrades einer spezifischen inhaltlichen und sprachlichen Förderung im Geographieunterricht.

3 Didaktische Überlegungen

Im Folgenden sollen unterschiedliche sprachliche und inhaltliche Scaffoldingansätze für die übergeordnete Unterrichtsorganisation und für eine tiefergehende Auseinandersetzung mit Mensch-Umwelt-Beziehungen dargeboten und deren Mehrwert für das Denken und Versprachlichen von geographischen Kausalstrukturen (kurz) erörtert werden.

3.1 Lernunterstützung durch Scaffolding – Systemisches Denken verlangt systemisches Scaffolding

Allgemein bezeichnet Scaffolding Formen der didaktischen Unterstützung von Schüler*innen bei der Bewältigung von Lernaufgaben, die sie noch nicht selbständig lösen können (vgl. Kniffka 2019: 1). Scaffolding ist hierbei eine Bereitstellung von Unterstützungsangeboten für das inhaltliche und sprachliche Handeln. Ziel ist es, die Schüler*innen durch so genannte Baugerüste (engl. „Scaffold“) zu befähigen, die bei einer Lernaufgabe erforderten „kognitive[n] und metakognitive[n] Operationen“ (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW 2020: o.S.) selbstständig zu bewältigen (vgl. auch Brooks 2016). Beispielsweise kann dies durch eine gezielte inhaltliche und sprachliche Aktivierung von Vorwissen oder entlastenden und verstehensfördernden Aufgaben vor dem Lesen eines Textes geschehen, um die Aneignung neuen Fachwissens zu unterstützen. Bei der Sprachproduktion können zum Beispiel das Bereitstellen spezifischer Sprachstrukturen/Formulierungshilfen, Schüler*innen darin unterstützen, angeeignetes Wissen aufgabenbezogen zu versprachlichen. Scaffolds unterstützen und fördern somit Fertigkeiten, Strategien und fachspezifische Arbeitsweisen, um so zu einem vertieften fachlichen Lernen zu gelangen (vgl. Kniffka 2019: 1–2; Oleschko, Weinkauff & Wiemers 2016: 41–42). Scaffoldingansätze eröffnen hierbei erwiesenermaßen einen lernwirksamen Ansatz der inhaltlichen und sprachlichen Förderung von

Tab. 2: Mögliche inhaltliche und sprachliche Lernziele von Schüler*innen – Komplexe geographische Kausalstrukturen zum Thema „Reduzierung von Verpackungsmüll!“

Fachliche Lernziele	Sprachliche Lernziele
erkennen Ursachen und Wirkungen im sozialen Subsystem Produktion, Lagerung, Transport von Nahrungsmitteln	können Fachwörter mit eigenen Worten erklären und selbstständig themenbezogen anwenden
entwickeln fachspezifische Relationen zwischen Ursachen und Wirkungen	kennen Verbkonstruktionen, die Wirkrichtung und Wirkstärke charakterisieren
	können durch sprachliche Mittel Ursache und Wirkung kennzeichnen
	können fachliche Relationen mit Sprachunterstützung/Satzbaumustern inhaltlich-sprachlich kohärent entwickeln
können einen komplexen Sachverhalt in der Realität als geographisches System erkennen und charakteristische Elemente und Beziehungen darstellen und beschreiben	kennen komplexe, kausale Satzstrukturen und lernen diese mit sprachlichen Hilfen anzuwenden
	können mit Hilfe des individuellen Wortschatzes Beobachtungen der Lebensumwelt in einen kausalen Zusammenhang bringen, unter Verwendung von kontextbezogenen Fachwörtern, Verben und Satzmustern

Schüler*innen beim Entwickeln geographischer Kausalstrukturen (vgl. Heuzeroth & Budke 2021a: 26–27; Gibbons 2015; Luft et al. 2015). Unterricht, der auf dem Prinzip des Scaffolding-Ansatzes folgt, verknüpft in jeder Phase des Lernens, fachliche und sprachliche Lernziele (siehe Tab. 2). Aus sprachlicher Perspektive gilt dabei das Prinzip „von der Alltagssprache zu konzeptionell schriftlichen Registern“ (Kniffka 2019: 2).

Bei der Auswahl und Konstruktion der Scaffolds wurde im vorliegenden Artikel Wert daraufgelegt, einen Mangel an kausalen Erfahrungen bei Schüler*innen auszugleichen (z. B. durch Interaktionsspiele) oder sie zu unterstützen, Komplexität einerseits aufgabenbezogen kompetent zu reduzieren und andererseits inhaltlich-sprachlich kohärent zu konstruieren. Auch der Umgang mit abstrakten Prozessen, Beziehungen und Werten wurde in den Beispielen durch Visualisierungen und Darstellungswechsel bedacht (vgl. Leisen 2013). Um bessere Zusammenhänge und Strukturen entwickeln zu können, wurde die situative, räumliche und zeitliche Einbettung in lebensweltliche Kontexte besonders berücksichtigt (vgl. Brooks 2016: 52).

Im Folgenden sollen überblicksartig Input-orientierte Scaffoldingtechniken (Reaktivierung von sprachlichem Vorwissen durch Mindmaps, semantische Netze, Wortfelder) und Output-orientierte Scaffoldingtechniken (Bereitstellung von Schlüsselvokabular, Redewendungen, Lexik für fachunterrichtliche Arbeitstechniken, z. B. Arbeit mit Karten, Diagram-

men) vorgestellt werden, die Schüler*innen dabei unterstützen, komplexe geographische Kausalstrukturen zu entwickeln (vgl. Luft et al. 2015: 22–24).

3.2 Scaffoldingansätze für die Förderung des Denkens und des Versprachlichens geographischer Kausalstrukturen

Auf einer Makroebene kann das Unterrichtsprinzip des *task-based learnings* (Willis & Willis 2011) ein großes Potenzial bieten. Es handelt sich um einen strukturellen Ansatz für kommunikationsfördernde, lernzieltransparente, komplexe Aufgabenstellungen, die von geplanten Instruktionsstrukturen im Unterricht flankiert werden und dadurch sprachliche Entlastungen sowie andere Komplexitätsreduzierende Maßnahmen berücksichtigen (vgl. Klein 2017; Willis & Willis 2011).

3.2.1 Pre-Task-Scaffolding

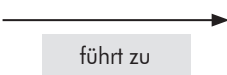
In der *pre-task* Phase (Vorphase) wird der *task* (die Entwicklung und Versprachlichung von geographi-

schen Kausalstrukturen) durch entlastende *exercises* (z. B. Aktivierung inhaltlichen und sprachlichen Vorwissens) vorbereitet und unterstützt.

Einstiege, in denen der Fachwortschatz genutzt wird, aktivieren inhaltliche und sprachliche Konzepte im mentalen Lexikon der Schüler*innen. Systemische Interaktions- und Simulationsspiele fördern problemlösende Denkstrategien und bieten Komplexitätsreduzierende, inhaltliche Verweisstrukturen für den weiteren Unterricht an (siehe Tab. 3). Übungen wie das „Web of Life“, (Sweeney & Meadows 2010) oder „Tanker fahren“ (siehe Beispiel 1) aktivieren konzeptionelle, mentale Wissensbestände bei den Schüler*innen und erweitern diese durch körperliche und emotionale Erfahrungen, in Verbindung mit einer sprachlichen Bedeutungsentwicklung von Kausalitäten (siehe Kap. 1 und Bsp. 1; vgl. Evans 2012).

Beide Maßnahmen wirken sich positiv auf die Verfügbarkeit des fachsprachlichen Registers, der inhaltlichen Anschlussfähigkeit sowie die Lernwirksamkeit der Unterrichtsinhalte aus (vgl. Roth 2009). Auch fördert der spielerische und sprachaktivierende Einstieg eine positive affektive Einstellung der Schüler*innen.

Tab. 3: Pre-Task-Scaffoldingtechniken zur Förderung geographischer Kausalstrukturen

Ziel	Titel Beschreibung	Literatur
Bereitstellung mentaler/kognitiver Verweisstrukturen durch praktische Übungen, Interaktionsspiele und Simulationen	Interaktionsspiele/Simulationen: Z. B. „Web of Life“. Hier gilt es „Wenn-dann-Beziehungen“ zu versprachlichen und mit Hilfe eines Wollknäuels zu visualisieren. Systemische Prozesse und Strukturen werden dadurch körperlich und symbolisch erfahrbar, damit Anknüpfungspunkte geschaffen. Zudem wird der Abstraktionsgrad vermindert sowie das Erkennen von Systemelementen und Wirkungszusammenhängen erleichtert. Die Schüler*innen identifizieren in Kleingruppen Elemente eines vorgegebenen (Öko-)Systems. Jedem*Jeder Lernenden wird durch die Kleingruppe ein Element zugeordnet. Nun gilt es als Gruppe so viele logische Verbindungen wie möglich in Form eines „Wenn-dann-Satzes“ auszudrücken und gleichzeitig die entwickelte Beziehung mittels eines Wollfadens zu symbolisieren.	Sweeney & Meadows 2010; Heuzeroth 2019
Sprachliche Aktivierung durch gezielte Fachwortschatz-arbeit, z. B. Klärung von Systemelementen, d. h. Fachwörtern	Verb pantomime: Ein*e Spieler*in bekommt eine Karte, auf der ein Verb/eine Wortgruppe mit passender Ergänzung steht, zum Beispiel „die Temperatur erhöht sich“, „die Umwelt verschmutzen“, „einen Einwegbecher wegwerfen“. Er*Sie muss diese Wendung pantomimisch umsetzen, und die Mitspieler*innen raten, welcher Begriff gemeint ist. Der*die Spielleiter*in schreibt die erratenen Begriffe zur Festigung des Vokabulars an die Tafel.	Piel 2002
	Fachwörter ohne Konsonanten: Ein Fachwort wird unter Ersetzung eines Konsonanten durch ein Unterstrich nur mit den entsprechenden Vokalen an die Tafel geschrieben. Die Schüler*innen erraten im Plenum, in vorher festgelegten Teams, den Begriff. Die Durchführung eignet sich auch als Teamwettbewerb. Dabei sollte jede Gruppe ein eigenes Signal, einen Ruf oder ein Codewort haben. Erst nach Verlautbarung des Codewortes kann das Team antworten. Ist die Antwort falsch ist das Team an der Reihe, welches danach schnellstmöglich ihr Codewort ruft. Beispiel: E _ _ E (Lösung: Erde)	eigener Entwurf
Bedeutung von indikativen Wörtern klären und Vermittlung des sprachlichen und inhaltlichen Bedeutungskonzeptes fördern	Geographiebezogene Visualisierung von Fachwörtern und Satzteilen: Z. B. Verbildlichung der Verben/Verbkonstruktionen durch Zeichnungen, ggf. als Handlungsprodukt einer Unterrichtsreihe und zur Bereitstellung für zukünftige Aufgabenbearbeitungen. Visualisiert werden können entsprechende Verben mit Präpositionen oder fachliche Relationen durch visuelle Verweisstrukturen.	eigener Entwurf
		
	Fachliche Relationen in Alltagssprache oder Jugendsprache transformieren: Erarbeiten Sie von schweren Fachwörtern oder schwer verständlichen Verben alltagssprachliche Übersetzungen. Kreieren Sie spannende Wortneuschöpfungen und Codes, die kausale Beziehungen ausdrücken.	eigener Entwurf

Beispiel 1: Kausale Erfahrungen machen, Anknüpfungspunkte für das Denken in Kausalbeziehungen finden! – Tanker fahren

Klassestufe: ab 5. Klasse
Zeit: 45–60 Min.
Sozialformen Plenum
Schwerpunkt: Zeitverzögerung in trägen Systemen, Langfristigkeit der Wirkung von Veränderungen, Verknüpfung von Ursache und Wirkung
Beschreibung: Die Klasse bildet einen ‚Tanker‘, indem sie sich in einer Reihe hintereinander aufstellt und die Schüler*innen ihre Arme auf die Schultern ihres Vordermannes bzw. ihrer Vorderfrau legen. Die Aufgabe ist es, den ‚Tanker‘ möglichst kollisionsfrei durch den Raum zu bewegen bzw. einen gesteckten Parcours (z. B. einige Slalom-Hütchen) zu bewältigen. Der ‚Tanker‘ wird gesteuert von der Person am Ende der Schlange, dem Kapitän. Alle anderen Teilnehmenden haben während der ‚Fahrt‘ ihre Augen geschlossen und folgen den Bewegungen der Person vor ihnen. Drei Klassenmitglieder fungieren als Beobachter.
Regeln: Anhand dieser Zeichen kann der Kapitän den Tanker der Klasse steuern. Konzentriert euch und seid achtsam, welche Signale euch erreichen und was ihr zu tun habt. Die Beobachter beschreiben den Verlauf der Übung und notieren auffällige Entwicklungen, besondere Ereignisse.

Art und Anzahl der Klopfen	Information
1x rechts klopfen	Leichte Kursänderung nach rechts
2x rechts klopfen	Starke Kursänderung nach rechts
1x links klopfen	Leichte Kursänderung nach links
2x links klopfen	Starke Kursänderung nach links
mit beiden Händen	Maschinenstart / Maschinenstopp
auf den Kopf	Volle Kraft rückwärts

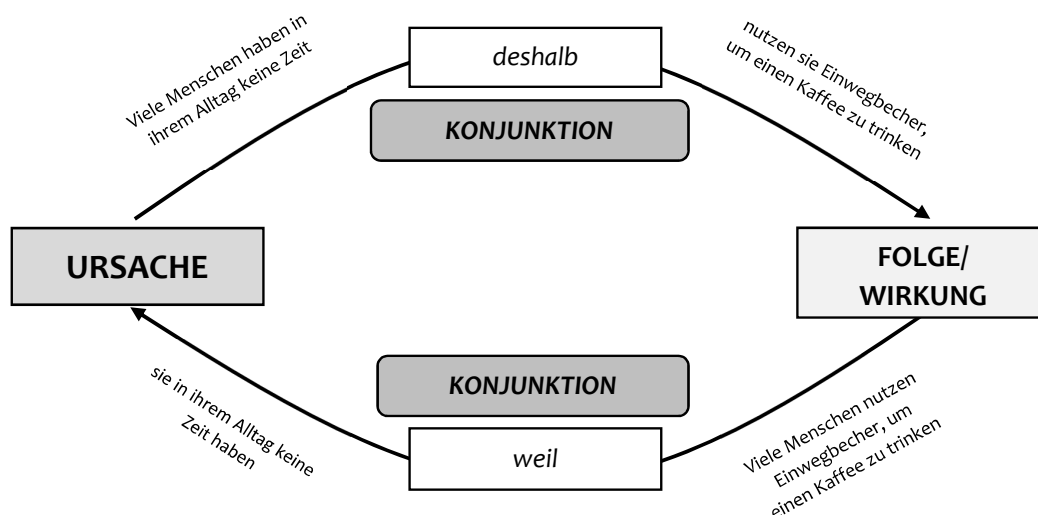
Auswertung:

- Auf welche Prozesse und Themen lässt sich das „Tanker fahren“ übertragen / anwenden?
- Beurteilt, wie sich Änderungen in einem System, z. B. die Nutzung von Einwegverpackungen, auswirken kann.
- Welche Schlussfolgerungen über die Nutzung bzw. den Gebrauch von Einwegverpackungen lassen sich, aufgrund der Übung, ziehen? Was sind mögliche Hindernisse? Welche Probleme ergeben sich?

Quelle: Verändert nach: Meinert & Stollt (2010: 43)

Beispiel 2: Visueller und Sprachlicher Scaffold auf Satzebene – Ursache und Wirkung sprachlich richtig darstellen

Klassestufe: Sek. II
Zeit: ad hoc
Sozialformen Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Plenum
Schwerpunkt: Ursache, Wirkung, Wirkrichtung der fachlichen Relation sowie deren sprachliche Repräsentation darstellen, Ursache und Wirkung durch entsprechende Satzteilverbindungen kohärent darstellen
Beschreibung: Visualisierung im Rahmen der Aufgabenbearbeitung anbieten, um den inhaltlichen und sprachlichen Problemlösungsprozess zu unterstützen. Bestenfalls ein thematisch passendes Beispiel geben und weitere Konjunktionen und Adverbien anbieten.



weil	dann	deshalb	denn
deswegen	wenn	daraus folgt	daraus ergibt sich
führt zu	folglich	daraus folgt	nachdem

Hinweis: Konjunktionen und Adverbien sind Wortarten, die dir helfen, eine logische Verbindung zwischen Wörtern, Satzteilen oder Sätzen herzustellen. Diese kennzeichnen zudem eine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung.

Abb. 2: Ursache und Wirkung sprachlich darstellen (eigener Entwurf nach Heuzeroth 2021: 234)

Tab. 4: While-Task-Scaffoldingstechniken zur Förderung geographischer Kausalstrukturen

Ziel	Titel Beschreibung	Literatur
(1) Unterstützung bei der Identifizierung von Systemelementen und deren möglichen Relationen	<p>a. W- Fragen: Komplexitätsreduzierende Identifizierung von Subjekt (Element) und Objekt (Ursache/Wirkung) und verändernden Prozessen (Verb, Tätigkeiten) Was? Wie? Warum? Wie oft? Wie lange? Mit wem oder was? Wo? Womit?</p> <p>b. Differenzierende Förderangebote: Z. B. Systemelemente als Bildkarten mit Bezeichnung zur Ansicht. Die Fachwörter sollten im Text fett markiert und mit einer Visualisierung versehen sein oder mit einem Verweis auf die Bildkarte.</p>	Sweeney & Meadows 2010
(2) Differenzierende Komplexitätsstufen durch die Variation der Elementanzahl, des Materials, des Produkts, der Aufgabenstellungen bereitstellen	<p>a. Wirkungsgefüge vervollständigen: Vorgabe eines lückenhaften Wirkungsgefüges (ähnlich einem Lückentext) und einem Angebot an möglichen Lösungen zum Einsetzen. Die Zuordnung verschiedener Materialien/Medien und deren Kausalbeziehungen müssen die Schüler*innen mündlich/schriftlich begründen.</p> <p>b. Materialpuzzle: Ausgehend von einer komplexen Fragestellung werden den Schüler*innen 5-8 unterschiedliche Medien (Karten, Bildern, Grafiken, Texten) ausgehändigt, mit dem Auftrag diese a. zu analysieren, b. Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Materialien in Form eines Wirkungsgefüges zu entwickeln.</p> <p>c. Darstellungswechsel: Übertragung eines Textes in eine Grafik oder ein Schaubild.</p>	Leisen 2013; Schuler et al. 2017
(3) Sprachliche Mittel für den Ausdruck von Relationen erklären und bereitstellen	<p>a. Angebot an Formulierungshilfen in Verbindung mit konkreten Beispielen aus der Erfahrungswelt.</p> <p>b. Erklärungshilfen von Adverbialsätzen, um deren richtige Verwendung in Bezug auf Grund, Folge und Bedingung zu unterstützen</p> <p>(1) ICH BIN HEUTE SEHR MÜDE, <u>weil</u> ich gestern nicht schlafen konnte. (Grund)</p> <p>Willst du einen Grund/eine Ursache für einen Sachverhalt ausdrücken, nutze einen Kausalsatz. Dieser verbindet den HAUPTSATZ (AUSWIRKUNGEN) mit dem Nebensatz (Ursache) mit Hilfe der Wörter <u>weil</u> und <u>da</u>.</p>	Oleschko et al. 2016
(4) Nutzung mehrsprachig-kommunikativer Kompetenzen sowie herkunftsbedingter räumlicher Deutungsmuster, interkulturellen Wissens, unterschiedlicher Bedeutungskonstruktionen von geographischen Konzepten und vorhandener sprachlicher Vergleichsstrukturen für die Entwicklung geographischer Kausalstrukturen	<p>a. Zulassen von mehrmündlichen Arbeitsphasen in unterschiedlichen Sozialformen zur Nutzung aller (mehr-)sprachigen Kompetenzen und Ressourcen im Rahmen von Rechercheaufgaben zu Themen.</p> <p>b. Binnendifferenzierung durch Angebot mehrsprachiger Materialien sowie Zulassung von Mehrmündlichkeit und/oder Mehrschriftlichkeit in den Handlungsprodukten, z. B. im Rahmen eines Gruppenpuzzle werden englischsprachige Materialien eingesetzt und sprachliche Expertengruppen bearbeiten diese. Das Zusammenführen der Ergebnisse der Expertengruppe in der Stammgruppe erfolgt wiederum in der Unterrichtssprache Deutsch bzw. in der Zielsprache.</p> <p>c. Makro-Scaffolding: Diskursorientierte, kommunikative Methoden und Sozialformen sowie Bereitstellung bedeutungsschaffender sprachlicher Mittel (z. B. indikative Verben oder Erklärungen einzelner Systemelemente) in unterschiedlichen Darstellungsformen (z. B. Bildkarten, Venn-Diagramm), Sprachen und fachsprachlichen Niveaus sowie Initiierung von inhaltlicher und sprachlicher Reflexion im Anschluss der Aufgabenbearbeitung.</p>	Heuzeroth & Budke 2020 Bredthauer 2019; Prediger et al. 2019 Prediger & Uribe 2021

Eine erhöhte Motivation führt zu einem höheren lerner*innenbezogenen Aktivierungsniveau. Zugleich wird die Wahrnehmung von Lernen als positive Herausforderung erzeugt. Dies verbessert den Umgang mit Rückschlägen durch Schüler*innen (vgl. Roth 2009: 503; Schumacher 2018: 40–41; siehe Tab. 3). Aus lernpsychologischer Sicht erhält der Unterrichtseinstieg hierbei eine hervorgehobene Bedeutung, (gerade) weil inhaltliches und sprachliches Vorwissen aktiviert, Interesse geweckt und Motivation für das Thema erzeugt werden kann. Unterricht, der auf die Entwicklung geographischer Kausalstrukturen in einer späteren Erarbeitungsphase abzielt, benötigt Einsteige, die inhaltlich und sprachlich eben jene Wirkungszusammenhänge zum Gegenstand haben und damit spätere Unterrichtsphasen vorentlasten (siehe Tab. 3).

3.2.2 While-Task-Scaffolding

Zentrale Bedeutung erhalten die Aufgabenkonstruktion (task-cycle, z. B. Entwicklung von kausalen Verknüpfungen) und die sprachlichen und inhaltlichen Unterstützungsmaßnahmen (Micro-Scaffolds; vgl. Gibbons 2015: 25; Brooks 2016: 52–54; Luft et al. 2015: 23) in der sog. Währendphase (while-activities). Um die inhaltliche Kausalstruktur für Schüler*innen greifbarer zu machen, ist die Identifizierung der Systemelemente, z. B. durch begleitende einfache W-Fragen, vorstellbar. Differenzierend und entlastend

würden auch lerner*innenbezogene Veränderungen der Aufgabenstellung, des Materials und des Produkts wirken. Sprachliche Fördermaßnahmen sind u. a. Formulierungshilfen. Zudem wirken inhaltsbezogene Deutungshilfen kausaler Verknüpfungen und deren beispielhafte sprachliche Repräsentation unterstützend auf den Gebrauch von Verben und die richtige Haupt-Nebensatzkonstruktion. Die Ergebnisse von Heuzeroth & Budke (2021a: 25–27) legen nahe, dass Schüler*innen besondere Unterstützung bei der Erkennung raumzeitlicher Dynamiken benötigen, durch die Verwendung entsprechender Verbkonstruktionen (siehe Kap. 2; Tab. 1).

Die inhaltlichen Aspekte einer Kausalbeziehung, wie Wirkrichtung, Stärke, ggf. Rückkopplungseffekte und Zeitdimensionen durch Verben zu verbalisieren stellen eine große Herausforderung für Schüler*innen dar (siehe Abb. 1). Besonders hier ist es zielführend, inhaltlich wie sprachlich entlastende und komplexitätsreduzierende Unterstützungsmaßnahmen anzubieten (siehe Tab. 4).

Kollaborative und kooperative Lehr-Lern-Settings, in denen sich Schüler*innen wechselseitig Wirkungszusammenhänge präsentieren sowie erklären, sind sehr zielführend und helfen, die inhaltliche Komplexität zu reduzieren. Auch befördern produktorientierte Ansätze, wie das Mystery, systemische Denkprozesse (vgl. Fridrich 2015; Schuler et al. 2017; Schuler 2017) durch unterstützende methodische Makrostrukturen (siehe Tab. 4).

Beispiel 3:	Der Dynamikprüfer – Stimmt Richtung, Stärke und Abhängigkeit?!	
Klassestufe:	ab Klasse 7	
Zeit:	30 Min.	
Sozialformen	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Plenum	
Schwerpunkt:	Verursachende und raumzeitliche Verben/Verbkonstruktionen sprachlich überprüfen, sprachliche und inhaltliche Metakognition anwenden	
Beschreibung:	Arbeitsteilige Prüfung inhaltlicher und sprachlicher Richtigkeit der raumzeitlichen Dynamiken von Kausalbeziehungen. Eine Prüfung fachlicher Relation kann auch aus verschiedenen Perspektiven einzelner Akteure oder besonders relevanter Systemelemente erfolgen. Auch könnten Kausalbeziehungen, die im Rahmen eines Mysterys oder in Wirkungsgefügen entwickelt worden sind, geprüft werden. Ursachen werden „blau“, Auswirkungen „rot“ eingekreist, fachliche Relationen erhalten die Farbe „grün“. In einem zweiten Schritt sollen die fachlichen Relationen anhand der Dynamikprüfkriterien bewertet werden.	
Dynamikprüfkriterien		
Kriterium	Hilfsfrage	Sprachliche Indikatoren
Richtung	Was verursacht was? Was beeinflusst wen?	führt zu; allg. Tätigkeitswörter
Stärke	Wie groß ist der Einfluss der Ursache? Welches Element vergrößert/verkleinert die Wirkung eines anderen Elements?	vermindern; vergrößern; reduzieren, erhöhen, geringer, höher
Abhängigkeit	Wirken die Elemente wechselseitig aufeinander? Wirkt nur ein Element auf ein oder mehrere andere? Wirken mehrere Elemente auf ein Element?	wenn ..., dann; ist abhängig von; nur wenn ..., dann ...; deshalb; deswegen; umso-desto

Quelle: eigener Entwurf

Tab. 5: Post-Task-Scaffoldingtechniken zur Förderung geographischer Kausalstrukturen

Ziel	Titel Beschreibung	Literatur
Entwicklung fachlicher, inhaltlicher und sprachlicher Bewusstheit	a. Kriterienorientiertes Peer-Feedback , a. methodisch: Ermöglicht metakognitive Auseinandersetzung mit subjektiven Erfahrungen und Schwierigkeiten und dadurch Elaboration von Lernstrategien und geographischen Arbeitstechniken; b. inhaltlich: Analyse geographischer Kausalstrukturen nach Anzahl der Elemente und Relationen, dem Vernetzungsgrad sowie Angemessenheit der Repräsentation systemspezifischer Eigenschaften.	Morawski & Budke 2019; Maier & Morawski 2020
	b. Zielsprachliches und fachsprachliches Lernen kann durch entsprechende Reformulierungen oder Analyse geographischer Kausalstrukturen auf Wort- und Satzebene erfolgen, entweder am Ende von zentralen Unterrichtsschritten oder jederzeit durch metasprachliche Phasen in Bezug auf die geographischen und linguistischen Merkmale geographischer Kausalstrukturen.	Duarte 2019

3.2.3 Post-Task-Scaffoldingtechniken zur Förderung geographischer Kausalstrukturen

In einer Nachphase (*post-activities*) würden neben entsprechend gehirngerechten Lernprodukten (z. B. Concept-Maps; vgl. Raschke 2018), eine intensive Reflektion, formatives Feedback und Metakognition über Schwierigkeiten, angewandte Strategien und Probleme im Unterricht stattfinden (vgl. Hattie 2012; Morawski & Budke 2019). Dies erfolgt sowohl aus inhaltlicher wie auch aus sprachlicher Sicht (siehe Beispiel 3 und Tab. 5).

Metakognitive Phasen, die die Entwicklung fach- und zielsprachenbezogener Sprachbewusstheit ermöglichen, fördern nicht nur die Erweiterung des fachsprachlichen Registers, sondern sind zugleich auch eine Voraussetzung für die Vertiefung geographischen Wissens und Denkens (vgl. Morawski 2019: 141). Denn verbesserte sprachliche Fähigkeiten ermöglichen eben auch komplexere inhaltliche, methodische Erschließungsstrategien und damit tiefergehende (geographische) Erkenntnisse (vgl. Boroditsky 2011).

4 Fazit / Ausblick

Systemische Denkkompetenzen fördern, heißt zugleich auch ganzheitliche Förderstrategien (TBL, vgl. Willis & Willis 2011) und Unterstützungsmaßnahmen bei der Planung und Durchführung von Unterricht zu berücksichtigen. Dabei sind es kleine, sich wiederholende Schritte, die zu einer Erhöhung der systemischen Lernspuren führen und langfristig höhere systemische Denkkompetenzen bei Schüler*innen anbahnen (vgl. Mehren et al. 2015). Ziel des Artikels war es Anregungen zu geben, Ansätze und Möglichkeiten strukturiert aufzuzeigen sowie Literatur für die weiterführende Einarbeitung anzubieten.

Das systemische Denken aus sprachlicher Sicht beginnt bereits auf Wort- und Satzebene. Die Aktivierung von sprachlichem und inhaltlichem Vorwissen sowie die situative Kontextualisierung vor der Aufga-

benbearbeitung sind dabei genauso wichtig wie die Ermöglichung kognitiver Handlungsfähigkeit durch inhaltliche und sprachliche Scaffolds während der Aufgabenbearbeitung. Zudem ist eine kriteriengeleitete Metareflexion von zentraler Bedeutung, um fachliche Inhalte, Kausalvorstellungen und sprachliche Bedeutung zentraler Wörter oder Wortverbindungen im mentalen Lexikon integrieren zu können (vgl. Roth 2009: 59–67).

In diesem Artikel nicht Gegenstand, aber in der Zukunft für eine nähere Betrachtung von hoher Bedeutung, ist die Entwicklung strategischer und metakognitiver Unterstützungsmaßnahmen, die den inhaltlichen und sprachlichen Problemlösungsprozess unterstützen. Metakognitive Strategien und deren Scaffolds stellen vermutlich einen weiteren vielversprechenden Ansatz dar, neben einer sprachlichen und inhaltlichen Förderung, um Barrieren zu überwinden, die durch den komplexen Prozess der Problemlösung aufgeworfen werden.

Literatur

- Beller, S., A. Bender & M. R. Waldmann (2017): Editorial: Diversity and Universality in Causal Cognition. In: *Frontiers in Psychology* 8. S. 1–3. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01767>
- Ben-Zvi Assaraf, O. & N. Orion (2009): System thinking skills at the elementary school level. In: *Journal of Research in Science Teaching* 47(5). S. 540–563. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.20351>
- Blomberg, J. & M. Jessen (2018): Einführung in die kognitive Linguistik. In: Jessen, M., J. Blomberg & J. Roche (Hrsg.): *Kompodium DaF/DaZ: Band 2. Kognitive Linguistik*. Narr Dr. Gunter, Tübingen. S. 17–42.
- Blühdorn, H. (2006): Kausale Satzverknüpfungen im Deutschen. In: *Pandaemonium Germanicum* 10. S. 253–282.
- Boroditsky, L. (2011): How language shapes thought. In: *Scientific American* 304(2). S. 62–65. DOI: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0211-62>

- Bredthauer, S. (2019): Sprachvergleiche als multilinguale Scaffolding-Strategie. In: *Zeitschrift Für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 24(1). S. 127–143.
- Brooks, C. (2016): Scaffolding im Geographieunterricht. In: Uhlenwinkel, A. (Hg.): *Essays zur Didaktik der Geographie*. Universitätsverlag Potsdam, Potsdam. S. 49–54.
- Budke, A. (2013): Einstiege. In: Rolfes, M. & A. Uhlenwinkel (Hrsg.): *Potsdamer Geographische Praxis: Vol. 6. Essays zur Didaktik der Geographie (Potsdamer Geographische Praxis 6)*. Universitätsverlag Potsdam, Potsdam. S. 21–30.
- Budke, A. & M. Kuckuck (2017): *Sprache im Geographieunterricht: Bilinguale und sprachensible Materialien und Methoden*. Waxmann, Münster.
- Duarte, J. (2018): Translanguaging in the context of mainstream multilingual education. In: *International Journal of Multilingualism* 17(2). S: 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1080/14790718.2018.1512607>
- Evans, V. (2012): Cognitive linguistics. *Wiley Interdisciplinary Reviews. In: Cognitive Science* 3(2). S. 129–141. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcs.1163>
- Evans, V. & M. Green (2006): *Cognitive linguistics: An introduction*. Routledge, New York.
- Fögele, J., R. Mehren & A. Rempfler (2020): Tipping Points – Schlüssel zum tiefgründigen Verständnis komplexer dynamischer Systeme bei Lernenden? In: *Journal of Geography Education* 48(3). S. 83–100. DOI: <https://doi.org/10.18452/22030>
- Fridrich, C. (2015): Kompetenzorientiertes Lernen mit Mysterys – didaktisches Potenzial und methodische Umsetzung eines ergebnisoffenen Lernarrangements. In: *GW-Unterricht* 140. S. 50–62.
- Gibbons, P. (2015): *Scaffolding Language Scaffolding Learning: Teaching English Language Learners in the Mainstream Classroom*. Heinemann, Portsmouth.
- Hattie, J. (2012): *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge, London.
- Heuzeroth, J. (2019): Wir nehmen mehr, als das Mehr geben kann: Die Tragik der Allmende spielerisch entdecken. In: *Praxis Geographie* 4. S. 14–8.
- Heuzeroth, J. (2020): Die Arbeit mit Karten im fachsensiblen Sprachunterricht: Vom Punkt, vom Strich, von der Farbe zu Wissen und komplexen Erkenntnissen. In: Scholz, J., M. Wassermann & J. Zahn (Hrsg.): *DaZ-Unterricht an Schulen: Didaktische Grundlagen und methodische Zugänge*. Peter Lang, Frankfurt am Main. S. 343–364.
- Heuzeroth, J. (2021): *Kausalität und Sprache im Geographieunterricht – Einflussfaktoren und Förderstrategien für das Entwickeln geographischer Kausalstrukturen im Rahmen des systemischen Denkens*. Dissertation, Universität zu Köln.
- Heuzeroth, J. & A. Budke (2020): The Effects of Multilinguality on the Development of Causal Speech Acts in the Geography Classroom. In: *Education Sciences* 10(11). 299. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10110299>
- Heuzeroth, J. & A. Budke (2021a): Formulierung von fachlichen Beziehungen – Eine Interventionsstudie zur Wirkung von sprachlichen Scaffolds auf die Versprachlichung von Kausalstrukturen im Geographieunterricht. In: *Journal of Geography Education* 49(1). S. 14–31. DOI: <https://doi.org/10.18452/23166>
- Heuzeroth, J. & A. Budke (2021b): Metacognitive Strategies for Developing Complex Geographical Causal Structures – An Interventional Study in the Geography Classroom. In: *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* 11(2). S. 382–404. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11020029>
- Kessels, U. & B. Hannover (2015): Gleichaltrige. In: Wild, E. & J. Möller (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Springer, Berlin. S. 283–304.
- Klabunde, R. (2018): Semantik – die Bedeutung von Wörtern und Sätzen. In: Dipper, S., R. Klabunde & W. Mihsch (Hrsg.): *Linguistik: Eine Einführung (nicht nur) für Germanisten, Romanisten und Anglisten*. Springer, Berlin. S. 106–125.
- Klein, D. (2017): Tasked-based Learning im bilingualen Geographieunterricht: Uganda and the UK – the Connection between Population and Development. In: Budke, A. & M. Kuckuck (Hrsg.): *Sprache im Geographieunterricht: Bilinguale und sprachensible Materialien und Methoden*. Waxmann, Münster. S. 115–124.
- Kniffka, G. (2019): Scaffolding. In: *Sprache im Fach*. <https://epub.uni-muenchen.de/61965/> (23.01.2021)
- Leisen, J. (2013): *Handbuch Sprachförderung im Fach: Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis; Grundlagenwissen, Anregungen und Beispiele für die Unterstützung von sprachschwachen Lernern und Lernern mit Zuwanderungsgeschichte beim Sprechen, Lesen, Schreiben und Üben im Fach*. Klett, Stuttgart.
- Li, W. (2018): Translanguaging as a Practical Theory of Language. In: *Applied Linguistics* 39(1). S. 9–30. DOI: <https://doi.org/10.1093/applin/amx039>
- Luft, C., S. Manzel & F. Nagel (2015): Scaffolding als Unterstützungssystem im sprachsensiblen Fachunterricht: Ansätze einer textsortenorientierten Sprachbildung im Politikunterricht. Universität Duisburg-Essen. CIVES-Forum. Essen. <https://cives-school.de/wp-content/uploads/2015/11/CIVES-Forum3.pdf> (14.04.2021)
- Maier, V. & M. Morawski (2020): Peer-Review. Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache. <https://www.mercator-institut-sprachfoerderung.de/de/publikationen/material-fuer-die-praxis/methodenpool/> (20.05.2021)
- Meinert, S. & M. Stollt (2010): Arbeit mit Szenarien. <https://www.bpb.de/veranstaltungen/netzwerke/teamglobal/67748/arbeiten-mit-szenarien> (30.01.2022)
- Mehren, R., A. Rempfler, J. Buchholz, J. Hartig & E. M. Ulrich-Riedhammer (2018): System competence modelling: Theoretical foundation and empirical validation of a model involving natural, social and human-environment systems. In: *Journal of Research in Science Teaching* 55(5). S. 685–711. DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21436>
- Mehren, R., A. Rempfler, E. M. Ulrich-Riedhammer, J. Buchholz & J. Hartig (2015): Wie lässt sich Systemdenken messen? Darstellung eines empirisch validierten Kompetenzmodells zur Erfassung geographischer Systemkompetenz. In: *Geographie Aktuell Und Schule* 37(215). S. 4–15.

- Michalak, M. (2017): Sprache als Lernmedium im Fachunterricht: Theorien und Modelle für das sprachbewusste Lehren und Lernen. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler.
- Michalak, M. & B. Müller (2017): Durch Sprache zum systemischen Denken. In: H. Arndt (Hg.): FAU Lehren und Lernen: Band 2. Systemisches Denken im Fachunterricht. FAU University Press, Erlangen. S. 111–138.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes NRW (2020): Scaffolding. <https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/lernumgebungen-gestalten/scaffolding-/scaffolding.html> (12.12.2020)
- Morawski, M. (2019): Von und mit Sprache lernen: Identifikation von Sprachbewusstsein und Entwicklung von Förderstrategien für den sprachsensiblen Geographieunterricht durch eine Analyse des bilingualen Geographieunterrichts. Dissertation, Universität zu Köln.
- Morawski, M. & A. Budke (2019): How Digital and Oral Peer Feedback Improves High School Students' Written Argumentation – A Case Study Exploring the Effectiveness of Peer Feedback in Geography. In: *Education Sciences* 9(3). 178. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci9030178>
- Müller, B. (2016): Komplexe Mensch-Umwelt-Systeme im Geographieunterricht mit Hilfe von Argumentationen erschliessen: Am Beispiel der Trinkwasserproblematik in Guadalajara (Mexiko). Dissertation, Universität zu Köln.
- Ogden, C. K. & I. A. Richards (1923): *The Meaning of Meaning*. Routledge & Kegan Paul, London.
- Oleschko, S., B. Weinkauff & S. Wiemers (2016): *Praxishandbuch Sprachbildung Geographie: Sprachsensibel unterrichten – Sprache fördern*. Klett, Stuttgart.
- Palincsar, A. S. & A. L. Brown (1984): Reciprocal Teaching of Comprehension Activities. Fostering and Comprehension-Monitoring. In: *Cognition and Instruction* 2. S. 117–175.
- Piel, A. (2002): *Sprache(n) lernen mit Methode: 170 Sprachspiele für den Deutsch- und Fremdsprachenunterricht*. Verlag an der Ruhr, Mülheim an der Ruhr.
- Prediger, S. & A. Uribe (2021): Exploiting the epistemic role of multilingual resources in superdiverse mathematics classrooms: Design principles and insights into students' learning processes. In: Fritz, A., M. Herzog & E. Gürsoy (Eds.): *DaZ-Forschung: Vol. 24. Diversity Dimensions in Mathematics and Language Learning: Perspectives on Culture, Education and Multilingualism*. De Gruyter, Berlin. S. 1–13.
- Prediger, S., A. Uribe & T. Kuzu (2019): Mehrsprachigkeit als Ressource im Fachunterricht: Ansätze und Hintergründe aus dem Mathematikunterricht. In: *Lernende Schule* 86. S. 20–24.
- Raschke, N. (2018): Concepts Maps. Systematisierung und Visualisierung systemischen Denkens. In: *Praxis Geographie* 7–8. S. 48–51.
- Roth, G. (2009). Warum sind Lehren und lernen so schwierig? In: Herrmann, U. (Hg.): *Beltz-Pädagogik. Neurodidaktik: Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen*. Beltz, Weinheim. S. 58–68.
- Schroeter-Brauss, S., V. Wecker & L. Henrici (2018): *Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht: Eine Einführung*. Waxmann, Münster.
- Schuler, S. (2017): Problemlösen durch Planen und Entscheiden im Geographieunterricht. Theoriegrundlagen und Aufgabenbeispiele zur Methode „Planen und Entscheiden“. In: *Geographie Aktuell Und Schule* 39(225). S. 25–37.
- Schuler, S., L. Vankan & G. Rohwer (2017): *Diercke – Methoden: Vol. 1. Denken lernen mit Geographie*. Westermann, Braunschweig.
- Schumacher, R. (2018). Kognitiv aktivierende Lernformen greifen. In: *Bildung Schweiz* 6. S. 40–41.
- Sweeney, L. B. & D. L. Meadows (2010): *The systems thinking playbook: Exercises to stretch and build learning and systems thinking capabilities*. Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- Vygotskij, L. S. & M. Cole (1981): *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press, Cambridge.
- Whorf, B. L. (1979): *Sprache-Denken-Wirklichkeit: Beiträge zur Metalinguistik und Sprachphilosophie*. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg.
- Willis, D. & J. R. Willis (2011): *Doing task-based teaching*. Oxford handbooks for language teachers. Oxford University Press, Oxford.

