



– Originalbeitrag –  
Sonderausgabe: Erkenntnisweg Biologiedidaktik

---

## Metaphern zur Klärung biologischer Phänomene: Eine Analyse verschiedener fachwissenschaftlicher Datenquellen

Ronja Sowinski, Elisabeth Hofer und Simone Abels

*Leuphana Universität Lüneburg,  
Didaktik der Naturwissenschaften*

---

### ZUSAMMENFASSUNG

Metaphern sind als sprachliches Charakteristikum in der Biologie weit verbreitet. Ihre Funktion, abstrakte Prozesse durch Sinnübertragung von einem bekannten Erfahrungsbereich auf etwas Unbekanntes verstehbar zu machen, steht in der Wissenschaftskommunikation sowie im Kontext biologischen Lehrens und Lernens im Vordergrund. Im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion werden Metaphern aus der Fach- als auch Lernendenperspektive analysiert und für die didaktische Strukturierung miteinander verglichen. Hierbei hat sich ein Verfahren etabliert, bei dem Metaphern aus schriftlichen Ausführungen (Fachperspektive) mit denen in mündlichen Ausführungen (Lernendenperspektive) verglichen werden. Dies ist aufgrund der Kontextabhängigkeit von Sprache (z. B. Adressat:innenbezug, Funktionalität) kritisch zu hinterfragen. Diesem Aspekt widmet sich die vorliegende Studie. Differenzierend zu bisherigen Beiträgen werden Textausschnitte aus fachwissenschaftlichen Lehrbüchern (konzeptionell schriftlich) der Biologie sowie leitfadengestützte Interviews mit Biologiedozierenden (mündlich) zum Thema Laubzersetzung herangezogen und in einer mehrschrittigen Kombination aus Qualitativer Inhaltsanalyse sowie systematischer Metaphernanalyse analysiert. Die Ergebnisse dieser Analyse geben einerseits eine bisher noch nicht vorliegende Übersicht über die Vielfalt an Metaphern der beiden Datenquellen. Andererseits wird deutlich, dass sich die Metaphernverwendung in den Datenquellen wesentlich unterscheidet: In den Lehrbüchern findet sich eine deutlich geringere Anzahl sowie Vielfalt an Metaphern als in den Interviews. Da die verwendeten Metaphern nur Teilaspekte des Phänomens beleuchten und Metaphern an sich zu Missverständnissen im Lehr-Lernkontext führen können, kann die Verwendung unterschiedlicher Metaphern eine Chance darstellen, indem verschiedene Fokussierungen der Metaphern im Unterricht miteinander verglichen werden. Durch ihre höhere Vielfalt an Metaphern kann durch Dozierendeninterviews ein Phänomen vielperspektivischer abgebildet werden, als es ausschließlich durch die etablierte Betrachtung von Lehrbuchtexten der Fall ist.

**Schlüsselwörter:** Biologieunterricht, Kognitive Metapherntheorie, Systematische Metaphernanalyse, Fachperspektive

---



– Original Paper –  
Special Issue: Erkenntnisweg Biologiedidaktik

---

## **Metaphors to clarify biological phenomena: An analysis of different sources of scientific data**

**Ronja Sowinski, Elisabeth Hofer and Simone Abels**

*Leuphana Universität Lüneburg,  
Didaktik der Naturwissenschaften*

---

### **ABSTRACT**

Metaphors are a widespread linguistic characteristic in biology as they are used to make abstract phenomena more comprehensible by transferring meaning from a known domain of experience to something unknown. Therefore, metaphors are relevant in the context of biology teaching and learning. In the context of educational reconstructions, metaphors are analysed from both the scientific and learners' perspective and are compared with each other for means of didactic structuring. In so doing, a procedure has become established in which metaphors from written explanations (scientific perspective) are compared with those in oral explanations (learners' perspective). This should be critically questioned due to the context dependency of language and therefore also metaphors. In contrast to former research, this study aims at analysing two data sources: biology textbooks (written data source) and guided interviews (oral data source) with biology lecturers about decomposition of leaves. The data is analysed by combining qualitative content analysis and systematic metaphor analysis. The results provide a not yet documented overview of the diversity of metaphors and show considerable differences regarding the use of metaphors in the two data sources: There is a considerably smaller number and variety of metaphors in the textbooks than in the interviews. Since metaphors highlight specific aspects and can themselves lead to misunderstandings in the teaching-learning context, the use of different metaphors can give an opportunity to compare different foci of metaphors. Due to their greater variety of metaphors, lecturer interviews can depict a phenomenon in a more multi-perspective way than textbooks.

**Key words:** biology education, cognitive metaphor theory, metaphor analysis, scientific perspective

---

## 1 Einleitung

Sprache ist unabdingbar für fachliches Lernen, da Schüler:innen nur mit ihr Fachinhalte verstehen und entsprechende Konzepte sowie Vorstellungen aufbauen können (Ahrenholz, 2013). Damit dies jedoch möglich ist, benötigen Lernende ein hohes Maß an Sprachfertigkeiten. Forschung zu Sprache im Biologieunterricht fokussiert z. B. die Verwendung von Fachtermini oder Besonderheiten fachspezifischer Satzstrukturen (Ahrenholz, Knoblich & Reichel, 2018). Inwieweit diese Charakteristika jedoch einen bedeutenden Einfluss auf das konzeptionelle Fachlernen haben, ist nur bedingt belegt und deshalb umstritten (Ahrenholz, 2017). Ein weiteres weit verbreitetes Charakteristikum biologischer Fachsprache wird in diesem Zusammenhang nur selten genannt: Metaphern. Entsprechend der kognitiven Metaphertheorie (*conceptual metaphor theory [CMT]*) sind Metaphern längst keine reinen Stilmittel mehr, sondern haben eine hohe Relevanz für unser Denken und somit auch das Fachlernen (Gropengießer & Groß, 2019; Lakoff & Johnson, 2003; Schmitt, Schröder & Pfaller, 2018). Abstrakte Prozesse – von denen die Biologie viele zu bieten hat, wie z. B. mikrobielle Prozesse bei der Laubzersetzung – werden mit Hilfe von Metaphern für die Rezipient:innen verstehbar gemacht, indem Erfahrungen aus dem Alltag zur Erklärung der Phänomene auf die abstrakten Prozesse übertragen werden (Goschler, 2020; Gropengießer, 2007). Die Welt der Biologie ganz ohne Metaphern zu verstehen, ist somit nur schwer möglich, weshalb diese in sämtlichen wissensvermittelnden Kontexten relevant sind.

Dies wurde in Beiträgen zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997) teils aufgegriffen, indem u. a. in der Erarbeitung der Fachperspektive ein erster Fokus auf die Metaphernverwendung im Fachkontext und die daraus resultierenden Chancen und Herausforderungen für fachliches Lernen gelegt wurde. Bisher dienten fast ausschließlich Texte (z. B. Lehrbücher, Monografien) und somit Darstellungsformen der konzeptionellen Schriftlichkeit (Ahrenholz, 2017; Koch & Oesterreicher, 1985) als Datenquellen (z. B. Bonekamp, 2006; Sieke, 2005) für die Fachperspektive. Schriftliche Datenquellen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Charakteristika jedoch wesentlich von mündlichen Datenquellen (Koch &

Oesterreicher, 1985), wie sie in Beiträgen zur Didaktischen Rekonstruktion zur Erhebung der Lernendenperspektive und deren Abgleich mit der Fachperspektive üblicherweise verwendet werden. Unterschiede treten hierbei besonders hinsichtlich verschiedener kommunikativer Parameter, z. B. der Spontanität sowie des sprachlichen, situativen und soziokulturellen Kontextes auf (Koch & Oesterreicher, 1985). Diese Unterschiede können potenziell eine unterschiedliche Metaphernverwendung bedingen (siehe Kapitel 3), so dass der Einbezug verschiedener Datenquellen zu Diskrepanzen führen und somit in unterschiedlichen Schlüssen für das fachliche Lernen resultieren kann.

Die im Folgenden dargestellte Studie nimmt genau diese Diskrepanz in den Blick und analysiert die Metaphernverwendung innerhalb verschiedener Datenquellen. Hierbei werden Metaphern zum Thema Laubzersetzung in konzeptionell schriftlichen (fachwissenschaftliche Lehrbücher) sowie mündlichen Datenquellen (Dozierendeninterviews) analysiert und hinsichtlich ihrer Potentiale für fachliches Lernen vergleichend ausgewertet. Durch die Verwendung von Texten als Grundlage wird einerseits an das etablierte Vorgehen der fachlichen Klärung im Rahmen einer Didaktischen Rekonstruktion angeknüpft. Andererseits wird durch den zusätzlichen Einbezug mündlicher Daten – wie sie meist für die Analyse der Lernendenperspektive genutzt werden – analysiert und exploriert, inwiefern darin weitere und/oder andere Metaphern der Fachperspektive vorkommen, die für die Unterrichtspraxis genutzt werden können, um Lernenden abstrakte Prozesse zugänglicher zu machen.

## 2 Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion als Ausgangspunkt

Die hier dargestellte Studie lässt sich im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997) verorten. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion versucht, „die Vermittlung von Wissensbeständen und die damit verbundenen pädagogischen Aspekte in ein Gleichgewicht zu bringen“ (Kattmann, 2007, S. 93). Es werden hierbei Vorstellungen von Fachwissenschaftler:innen (fachliche Klärung/Fachperspektive) mit denen von Lernenden (Lernendenperspektive) in Beziehung zueinander gesetzt, wodurch ein Unterrichtsgegenstand

entsteht (didaktische Strukturierung) (Kattmann et al., 1997).

Im Rahmen der fachlichen Klärung werden Ausführungen von Fachwissenschaftler:innen auf Basis der Vermittlungsabsicht kritisch und methodisch kontrolliert untersucht (Kattmann, 2007). Hieraus sollen die Denkstruktur der Fachwissenschaftler:innen und ggf. Herausforderungen im Hinblick auf das fachliche Lernen herausgearbeitet werden. Basis der fachlichen Klärung sind laut Kattmann (2007) „[aktuelle sowie historische] Dokumente mit fachlich reflektierten Äußerungen von Wissenschaftlern wie Originalveröffentlichungen, Essays, Gutachten, Lehrbuchtexte oder Praktikumsanleitungen“ (S. 95) und somit konzeptionell schriftliche Quellen. Zur Erfassung der Lernendenperspektiven werden oftmals mündliche Datenquellen meist in Form von leitfadengestützten Interviews verwendet.

### 3 Relevanz von Metaphern für das Fach Biologie

Metaphern stellen ein Charakteristikum menschlicher Kommunikation über biologische Sachverhalte dar. Das in diesem Artikel verwendete Metaphernverständnis beruht auf der weiten Definition von Lakoff und Johnson (2003): „The essence of metaphor is understanding and experiencing one kind of thing in terms of another“ (S. 5). Kern dieses Verständnisses ist die Übertragung von einer (verkörperten) Erfahrung (Quellbereich) auf etwas Abstraktes (Zielbereich) (Lakoff & Johnson, 2003; Schmitt et al., 2018). Entsprechend der *Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (TeV)* (Gropengießer, 2007) besteht dieser Quellbereich unseres Denkens vorwiegend aus Begriffen, die durch unsere Erfahrungen mit der physischen und sozialen Umwelt entstehen und somit als *erfahrungsbasiert* bezeichnet werden. Die als erstes entstehenden erfahrungsbasierten Begriffe werden als *verkörperte Begriffe* bezeichnet (Gropengießer, 2007). Aus diesen verkörperten Begriffen entwickelt sich schließlich der Quellbereich unserer Vorstellungen für den oftmals abstrakten und vor allem nicht erfahrbaren Zielbereich. Die Begriffe des Zielbereichs ergeben sich folgend imaginativ, basierend auf den verkörperten Begriffen. Um schließlich Vorstellungen zum Zielbereich konstruieren zu können, werden oftmals Metaphern verwendet (Gropengießer, 2007). Ein prominentes Beispiel

von Lakoff und Johnson (2003) ist die Darstellung einer Diskussion (abstrakter Zielbereich) als Kampf (erfahrbarer Quellbereich). Bei Diskussionen werden z. B. Argumente abgewehrt und man verteidigt seine Position (Lakoff & Johnson, 2003). Metaphern wie diese helfen uns, das abstrakte Konstrukt einer Diskussion zu verstehen. Treten ähnlich aufgebaute Metaphern zu einem bestimmten Zielbereich gehäuft auf, so können diese zu einem sogenannten metaphorischen Konzept zusammengefasst werden – hier: Diskussion ist KAMPF – (Lakoff & Johnson, 2003; Schmitt et al., 2018). Sowohl die Metaphern als auch die metaphorischen Konzepte lassen sich wiederum auf metapherngenerierende Schemata, die dem Quellbereich entsprechen oder ähneln, zurückführen (hier: KAMPF-Schema).

Insgesamt dienen Metaphern im Rahmen der TeV somit nicht der Ausschmückung unserer Sprache, sondern als Mittler, die aufzeigen können, wie sich beispielsweise abstrakte Prozesse, die nicht erfahrbar sind, vorgestellt werden können. Tabelle 1 stellt eine erläuternde Übersicht der für diesen Artikel relevanten Schemata dar. Die Definitionen stammen hauptsächlich aus der Literatur. Einige Schemata werden in der Literatur jedoch nur genannt und nicht definiert, weshalb an diesen Stellen im Rahmen der Auswertung (siehe Kap. 6.2) Definitionen anhand des eigenen Datenmaterials entwickelt wurden.

Da Metaphern als kontextabhängig gelten (Schmitt, 2017; Schmitt et al., 2018), kann vermutet werden, dass sich Metaphern zwischen unterschiedlichen Sprachmodi wie z. B. konzeptionell schriftlich und mündlich ebenfalls unterscheiden. Im Rahmen einer Didaktischen Rekonstruktion werden in der fachlichen Klärung jedoch aus Fachtexten erarbeitete Metaphern (schriftlicher Modus) mit Metaphern von Lernenden aus Interviews (mündlicher Modus) verglichen. Bezogen auf die inhaltliche Analyse stellen diese unterschiedlichen Modi keine Probleme dar. Sprache variiert jedoch kontext- und situationsbedingt zwischen verschiedenen Modi (Klein, 1985; Koch & Oesterreicher, 1985): (Lehrbuch-)Texte als distanzsprachliche Äußerungen sind monologisch, situativ entkoppelt, komplex und weisen eine hohe Informationsdichte auf. Interviews als nahsprachliche Äußerung hingegen sind dialogisch, stark situations- und kontextabhängig und haben eine starke Expressivität, welche sich durch eine Vielfalt im lexikalisch-semanticen Bereich auszeichnet.

Tabelle 1

Übersicht der im Beitrag relevanten metaphorngenerierenden Schemata. Es wird dargestellt, wie der abstrakte Zielbereich entsprechend dem Schema dargestellt wird

Schema	Definition	Quelle
<b>Aus der Literatur abgeleitete Schemata</b>		
<b>PERSON</b>	Zielbereich als menschliches Lebewesen mit entsprechenden Eigenschaften (z. B. zielgerichtetes Handeln/Emotionen)	Jäkel, 2003, S. 290; Schmitt et al., 2018, S. 19
<b>START-WEG-ZIEL/ URSPRUNG-PFAD-ZIEL</b>	Zielbereich als Weg, der einen Start/Ursprung als Anfang und ein Ziel als Ende aufweist; Weg ist unidirektional in Richtung Ziel Hier inkl. KREISLAUF-Schema: Start und Ziel sind identisch	Gropengießer & Groß, 2019, S. 63; Jäkel, 2003, S. 289; Schmitt, 2017, S. 55
<b>OBJEKT/ GEGENSTAND</b>	Zielbereich, der nicht gegenständlich ist, als nach außen hin abgeschlossener Gegenstand/kompakte Einheit mit klaren Grenzen; zählbar	Schmitt, 2017, S. 53; Schmitt et al., 2018, S. 17
<b>SUBSTANZ</b>	Zielbereich ist ähnlich dem OBJEKT-Schema, jedoch nicht nach außen hin abgeschlossen und nicht zählbar, aber als intuitiv schätzbar und anhäufbar dargestellt	Schmitt, 2017, S. 54; Schmitt et al., 2018, S. 17
<b>BEHÄLTER</b>	Zielbereich als von der Außenwelt abgeschlossener, nicht durchdringlicher, hohler Behälter	Hüfner, 2021, S. 48; Schmitt, 2017, S. 54; Schmitt et al., 2018, S. 18
<b>TEIL-GANZES</b>	Zielbereich bestehend aus Teilen, die zu einem Ganzen zusammengefügt werden können; entsprechend konfigurierbar	Gropengießer & Groß, 2019, S. 62; Schmitt, 2017, S. 54
<b>KAMPF</b>	Interaktion zwischen Lebewesen/Objekten im Zielbereich als Kampf/antagonistische Aktivität; meist in Verbindung mit Personen-Schema durch zielgerichtetes Handeln; angestrebtes Ziel des Prozesses: Sieg; oftmals klare Unterscheidung zwischen Gut und Böse	Hüfner, 2021, S. 48; Jäkel, 2003, S. 290
<b>In der Literatur genannte, aber nicht definierte und/oder aus dem eigenen Datenmaterial rekonstruierte Schemata</b>		
<b>GEBER-GABENEHMER</b>	Zielbereich als Übergabe eines Gegenstands, welcher von einer gebenden Entität an eine nehmende Entität übergeben wird; Vorgang unidirektional in Richtung der nehmenden Entität; Entitäten personifiziert dargestellt	eigenes Datenmaterial; Nennung bei: Gropengießer & Groß, 2019, S. 62
<b>FABRIK/ PRODUKTION</b>	Zielbereich als Fabrik und/oder Ort der Produktion eines Gegenstands; Fokus kann sowohl auf dem Vorgang der Produktion als auch den entstehenden Produkten liegen; ggf. mit Unterteilung der Fabrik in unterschiedliche Abteilungen mit verschiedenen Prozessen	eigenes Datenmaterial; Nennung bei: Gill, 1992, S. 9
<b>URSACHE-WIRKUNG</b>	Zielbereich als Bedingung für Prozesse dargestellt; Bedingungen nicht nur als „wenn ..., dann...“ Kausalitäten, sondern als ganze Prozesse, die als unidirektionale Folge einer spezifischen Ursache entstehen; ggf. inkl. Aspekte einer Aktivierung	eigenes Datenmaterial; Nennung bei: Gropengießer & Groß, 2019, S. 66
<b>MÜLLABFUHR/ RECYCLING</b>	Zielbereich als Prozess der Entsorgung des Wiederaufbereitens/-verwendens von Materialien/Gegenständen; beinhaltet entsprechende Akteur:innen ggf. inkl. Personifizierung	eigenes Datenmaterial

Letzteres kann auf eine vermehrte Verwendung von Metaphern hindeuten, deren Verwendung ebenfalls kontext- und situationssensitiv sein kann.

Werden im Rahmen einer Didaktischen Rekonstruktion jedoch aus Fachtexten erarbeitete Metaphern (schriftlicher Modus) mit Metaphern von Lernenden aus Interviews (mündlicher Modus) verglichen, könnten Metaphern, die aufgrund der Charakteristik der konzeptionellen Schriftlichkeit nicht auftauchen, außer Acht gelassen werden. Solche Metaphern aus mündlichen Datenquellen könnten jedoch ein Gewinn für die Unterrichtspraxis darstellen, da sie weitere Zugänge für Lernende zu abstrakten Prozessen darstellen. Zudem kann hierdurch sprachlich besser an die Mündlichkeit in der Vermittlung u. a. an Schulen und Universitäten angeknüpft werden.

#### **4 Forschungsstand zur Verwendung von Metaphern zum Thema Laubzersetzung**

Das Thema Laubzersetzung kann beispielsweise im Kerncurriculum des Landes Niedersachsen für die Jahrgänge 7 und 8 an Integrierten Gesamtschulen im Zusammenhang mit dem Ökosystem Wald adressiert werden (Niedersächsisches Kultusministerium, 2021) und findet sich auch in verschiedenen Schulbüchern als eigenes Thema (u. a. PRISMA Biologie, 2013). Anhand des Themas Laubzersetzung wird oftmals der Abbau organischer Substanzen thematisiert, welches für das Verständnis ökologischer Zusammenhänge von großer Relevanz ist.

Eine systematische Darstellung verwendeter Metaphern in mündlichen und/oder konzeptionell schriftlichen fachwissenschaftlichen Darstellungen mit Bezug zum Thema Laubzersetzung liegt bislang nicht vor. Aus diesem Grund werden im Folgenden Ergebnisse zu Studien – aus konzeptionell schriftlichen Datenquellen – zusammengetragen, die sich mit Begriffen und Konzepten beschäftigen, die auch beim Thema Laubzersetzung vorkommen. Dies soll einen ersten Eindruck von potentiell zu erwartenden Metaphern, zumindest in Fachtexten, verschaffen.

In den analysierten Fachtexten werden Bakterien aufgrund ihrer Interaktionen mit der Umwelt u. a. die Aufnahme von Makromolekülen als (durchlässige) BEHÄLTER verstanden (Schneeweiß, 2008). Die Verwendung dieses Schemas kann auch für das Thema Laubzersetzung vermutet werden, da auch

hierbei Ernährungsprozesse von Bakterien eine Rolle spielen.

Zudem werden Bakterien oftmals als Maschinen dargestellt, da sie z. B. durch Stoffwechselprozesse Energie umwandeln (Schneeweiß, 2008). Im Kontext der Laubzersetzung ist dieses Schema für Bakterien ebenfalls zu erwarten, jedoch bezogen auf die Beschreibung des Abbaus organischer Stoffe bzw. der Produktion anorganischer Stoffe im Rahmen von Stoffkreisläufen.

Im Hinblick auf die Fortbewegung werden Bakterien häufig als PERSONEN dargestellt (Schneeweiß, 2008). Solche personifizierte Darstellungen von Bakterien sind laut Schneeweiß (2008) spezifisch für die Beschreibung der Fortbewegung und sind in anderen Aussagen zu Bakterien in fachwissenschaftlichen Ausführungen nicht zu finden. Hinsichtlich der den sinnlich wahrnehmbaren Aspekten der Laubzersetzung zugrundeliegenden Phänomene (z. B. Fraßspuren oder Verfärbung der Blätter) liegen bisher keine Ergebnisse hinsichtlich einer möglichen Metaphernverwendung vor.

Bei Kattmann (2022) wird in Bezug auf die Stoffkreisläufe zwar oft vom KREISLAUF als Metapher gesprochen, dies jedoch nur im Hinblick auf Lernendenvorstellungen näher beleuchtet. Dennoch kann an dieser Stelle davon ausgegangen werden, dass auch das START-WEG-ZIEL-Schema, in dem das KREISLAUF-Schema mit inbegriffen ist, in den Daten gefunden wird. Andere Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, wie z. B. bei Hammann und Asshoff (2017) aufgeführt, thematisieren Metaphern im Rahmen der fachlichen Klärungen nicht.

Entsprechend der vorliegenden Ergebnisse ergibt sich also eine Forschungslücke, die sowohl inhaltlicher – es fehlt an Daten zum Thema Laubzersetzung) als auch methodischer Natur (es fehlt an Daten aus mündlichen Datenquellen – ist. Indem zwei verschiedene Datenquellen zum Thema Laubzersetzung vergleichend untersucht werden, soll diese Lücke adressiert werden.

#### **5 Zielsetzungen und Fragestellungen**

Ausgehend vom theoretischen Rahmen und dem aktuellen Forschungsstand hat diese Studie das Ziel, explorativ zu beleuchten, welche Unterschiede sich in Datenquellen unterschiedlicher Modi für eine

fachliche Klärung hinsichtlich der Art und Verwendung von Metaphern zeigen. Ableitend daraus soll herausgearbeitet werden, welche Potenziale die Metaphern kontrastierend in den Datenquellen für das fachliche Lernen erwarten lassen und welche Folgen dies für die Wahl verschiedener Datenquellen einer fachlichen Klärung haben könnte. Es ergeben sich folgende Forschungsfragen:

1. Welche Metaphern werden in fachwissenschaftlichen Darstellungen unterschiedlicher Modi (konzeptionell schriftlich und mündlich) zum Thema Laubzersetzung verwendet?
2. Welche Unterschiede zeigen sich für die identifizierten Metaphern hinsichtlich Anzahl und Typ zwischen den beiden Datenmodi?
3. Welches Potenzial für das fachliche Lernen lassen die identifizierten Metaphern erwarten und welche Unterschiede zeigen sich diesbezüglich zwischen den beiden Datenmodi?

## 6 Untersuchungsdesign und Methoden

Mithilfe eines rekursiven Verfahrens beleuchtet die explorative Studie die Metaphernverwendung in Datenquellen zweier verschiedener Modi: konzeptionell schriftlich und mündlich. Herangezogen werden hierfür Ausführungen in fachwissenschaftlichen Lehrbüchern sowie Interviews mit Hochschuldozierenden zum Thema Laubzersetzung.

### 6.1 Datenmaterial

**6.1.1. Fachwissenschaftliche Lehrbücher** Als erstes Datenmaterial entsprechend dem etablierten Vorgehen einer fachlichen Klärung wurden fachwissenschaftliche Texte herangezogen, die den Modus der konzeptuellen Schriftlichkeit abdecken. Um stets im Kontext biologischen Lehrens und Lernens zu bleiben, wurden hierfür zwei im universitären Kontext gängige Lehrbücher ausgewählt: *Campbell Biologie* (Urry et al., 2019) sowie *Purves Biologie* (Sadava et

al., 2019). Um das Thema Laubzersetzung abzudecken, wurden Kapitel zu Ökologie des Waldes, Bakterien, Protisten, Pilzen, Arthropoden, Mollusken, Boden und Stofftransporten herangezogen. Als Textkorpus wurden hierbei 23 Seiten aus *Campbell Biologie* (Urry et al., 2019) und 22 Seiten aus *Purves Biologie* (Sadava et al., 2019) herangezogen. Die Verwendung zweier Bücher soll dazu beitragen, etwaigen Lücken einzelner Teilaspekte des Themas entgegenzuwirken und das Thema möglichst vollumfänglich abzubilden. Letztlich stellt das Textkorpus der fachwissenschaftlichen Lehrbücher eine Sammlung verschiedener Teilaspekte des komplexen Themas dar. Eine durchgängige Gesamtdarstellung des Phänomens Laubzersetzung als Prozess ist in diesen Lehrbüchern nicht zu finden. Dies ist womöglich der Tatsache geschuldet, dass Lehrbücher für die Vermittlung spezifischer fachlicher Konzepte gedacht sind, weshalb Vernetzungen einzelner Konzepte – wie sie für ein Gesamtverständnis des Phänomens Laubzersetzung notwendig wären – nur in Ansätzen abgebildet werden können.

**6.1.2. Interviews mit Hochschuldozierenden** Das zweite Datenmaterial deckt den Modus der Mündlichkeit ab und besteht aus problemzentrierten, leitfadengestützten Einzel-Interviews mit Hochschuldozierenden (Lamnek & Krell, 2016; Niebert & Gropengießer, 2014; Witzel, 1985). Hierbei wurde auf ein halb-standardisiertes Verfahren mit einem offenen, sich den Antworten der Dozierenden anpassenden Fragenformat zurückgegriffen (Lamnek & Krell, 2016). Um bei der anschließenden Analyse der Interviews valide Ergebnisse erzielen zu können, wurden die Fragen metaphernsensibel gestellt. Das bedeutet, dass fachsprachliche Metaphern nur genutzt wurden, wenn sie die Sprache der Befragten spiegelten (Milbert, 2022).

Die teilnehmenden Probanden waren vier Hochschuldozierende zweier norddeutscher Universitäten, welche im Rahmen der Lehrkräftebildung im Fach Biologie Vorlesungen halten, die das Themengebiet Ökologie abdecken.

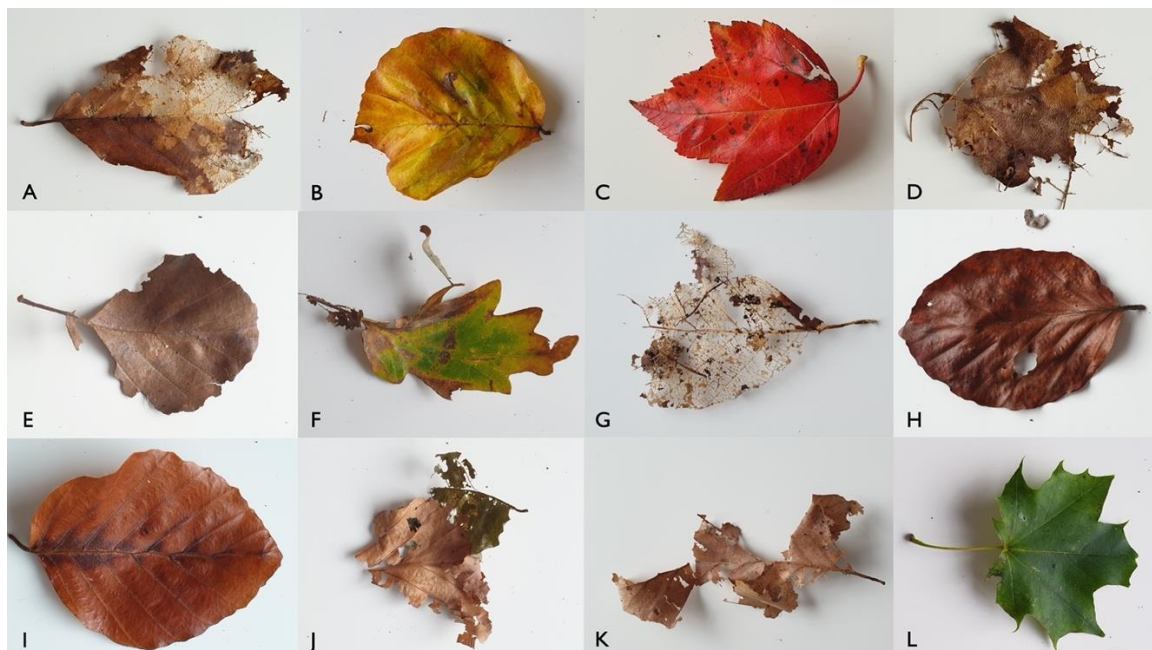


Abbildung 1. Fotografien von Laubblättern in verschiedenen Zersetzungsstadien als Einstiegsimpuls im Interview über Laubzersetzung (eigene Aufnahmen)

Die Dozierenden waren zum Zeitpunkt der Erhebung zwischen 48 und 55 Jahre alt, alle identifizieren sich als männlich und haben einen ökologischen oder zoologischen Fachhintergrund. Durch ihre langjährige Lehrererfahrung zwischen 15 und 30 Jahren werden sie als routiniert hinsichtlich des Fachgebiets eingestuft. Die Fachperspektive der Probanden ist aufgrund ihrer Lehrtätigkeit im Lehramtsstudium von hoher Relevanz; ein fachdidaktischer Hintergrund liegt bei keiner Person vor.

Im Gegensatz zu den Lehrbüchern war es möglich, die Interviews konkret auf das Phänomen Laubzersetzung anzupassen. Dementsprechend konnten alle curricular relevanten Aspekte für die Erstellung des Interviewleitfadens (siehe Anhang) genutzt werden. Die Interviews wurden aufgrund der Corona-Pandemie ausschließlich online mittels kombinierter Audio-/Video-Konferenz durchgeführt, wobei die Tonspur aufgezeichnet und im Anschluss wortwörtlich transkribiert und analysiert wurde.

Der Einstiegsimpuls für das Interview bestand aus Fotos aus einem herbstlichen Wald sowie Fotos von Blättern unterschiedlicher Zersetzungsstadien (siehe Abbildung 1). Zu Beginn der Interviews wurden die Dozierenden aufgefordert, zu beschreiben, was sie auf den Fotos sehen und zu erläutern, wie es zu dem unterschiedlichen Aussehen der Blätter kommt. Ab diesem Zeitpunkt diente der Interviewleitfaden als

Orientierung, um das Gespräch im Rahmen der relevanten Aspekte zu halten und eine Orientierungshilfe für Nachfragen zu haben.

Die Gesamtdauer der vier Interviews beträgt zwei Stunden 27 Minuten. Das Textkorpus der Dozierendeninterviews weicht somit in seiner Länge von dem der Lehrbücher ab. Aus diesem Grund ist im Rahmen einer späteren Analyse lediglich ein Vergleich der relativen Häufigkeiten von auftretenden Metaphern möglich.

## 6.2 Analysemethoden

Zur Auswertung des Datenmaterials wurde ein mehrstufiges, innovatives Verfahren aus einer Kombination von Qualitativer Inhaltsanalyse zur inhaltlichen Analyse (Kuckartz, 2018; Kuckartz & Rädiker, 2022) sowie systematischer Metaphernanalyse zum Zwecke der sprachlichen Analyse (Schmitt et al., 2018) angewandt (siehe Abbildung 2). Folgende Analyseschritte wurden mit dem Datenmaterial durchgeführt (siehe Abbildung 2):

1. Inhaltlich-strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2018; Kuckartz & Rädiker, 2022) als Vorarbeit für die Metaphernanalyse:

Aus den oben dargestellten Lehrbüchern wurde induktiv ein Kategoriensystem entwickelt, welches die inhaltlichen Aspekte zum Thema Laubzersetzung



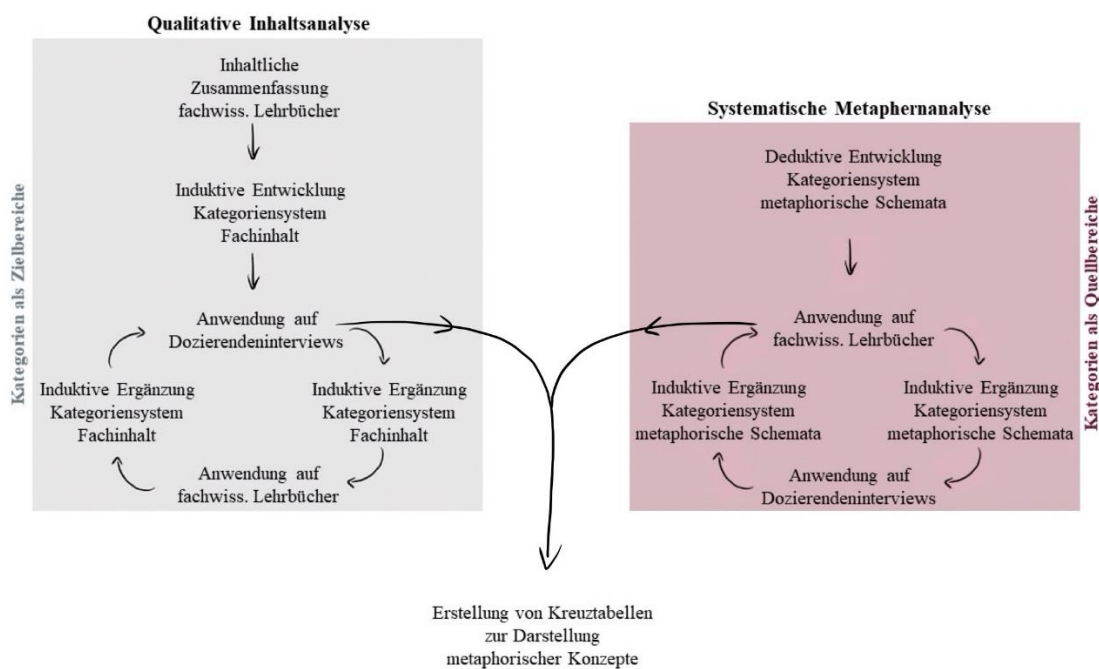
abbildet. Dieses Kategoriensystem wurde im Anschluss deduktiv auf die Dozierendeninterviews angewendet und induktiv ergänzt. Sowohl die Interviews als auch das Textkorpus der Lehrbücher wurde inhaltlich mithilfe des so erstellten Kategoriensystems vollumfänglich strukturiert. Es wurde wortwörtlich codiert, wobei eine Codiereinheit mindestens einen Halbsatz und maximal eine vollständige Antwort bzw. einen Absatz umfasste.

2. Systematische Metaphernanalyse (Schmitt et al., 2018):
  - a. Zuerst wurden Metaphern im gesamten Datenmaterial identifiziert. Als Metapher wurden hierbei solche Wörter oder Aussagen definiert, bei denen eine Übertragung von einer (verkörperten) Erfahrung (Quellbereich) auf etwas Abstraktes (Zielbereich) stattfindet (Lakoff & Johnson, 2003; Schmitt et al., 2018). Hierbei wurden jedoch nur solche Metaphern codiert, die im Zusammenhang mit fachlichen Ausführungen getätigt wurden. Als Codiereinheit konnten in diesem Analyseschritt bereits einzelne Wörter (z. B. metaphorische Fachtermini) gelten.
  - b. Nach der Identifizierung wurden die Metaphern einem übergeordneten metapherngenerierenden Schema als abstrakte

Kategorie eines Quellbereichs (u. a. PERSONEN-Schema, BEHÄLTER-Schema) zugeordnet. Dieses Kategoriensystem wurde deduktiv aus häufig vorkommenden Schemata im Allgemeinen und denen aus dem Forschungsstand entwickelt sowie anschließend induktiv durch das Datenmaterial ergänzt (z. B. MÜLLABFUHR/RECYCLING-Schema) (siehe Tabelle 1, Kap. 3). Das Datenmaterial wurde auch hier vollumfänglich codiert.

3. Zusammenführung der Ergebnisse:

Um die metapherngenerierenden Schemata in thematischen Teilaspekten darzustellen und zu verorten und in einem nächsten Schritt zu metaphorischen Konzepten zusammenzufassen, wurde eine Kreuztabelle aus den Kategorien der inhaltlich-strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse und den Schemata der systematischen Metaphernanalyse erstellt. Die Kategorien der inhaltlich-strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse entsprechen folglich den Zielbereichen des metaphorischen Konzepts (z. B. Mikroorganismen) und die Schemata stellen die entsprechenden abstrakten Kategorien eines Quellbereichs (z. B. PERSONEN-Schema) dar. In Kombination entspricht dies konkreten metaphorischen Konzepten (z. B. Mikroorganismen sind PERSONEN).



*Anmerkung.* Die linke Seite stellt den Ablauf der Qualitativen Inhaltsanalyse dar, deren deduktiv und induktiv erstellte Kategorien abschließend als Zielbereich der herausgearbeiteten metaphorischen Konzepte gelesen werden. Auf der rechten Seite wird analog der Ablauf der systematischen Metaphernanalyse dargestellt.

Abbildung 2. Ablauf der mehrschrittigen Analyse

Zur Validierung des Auswertungsprozesses wurde ein Drittel des Datenmaterials von einer geschulten Interraterin ebenfalls entsprechend den drei Analyseschritten codiert sowie ergänzend eine argumentative Validierung der Analyse durchgeführt (Lamnek & Krell, 2016).

## 7 Ergebnisse

### 7.1 Metaphernverwendung in den Datenquellen unterschiedlicher Modi

Die folgenden Tabellen 2–4 zeigen die Zusammenführung der Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalyse und Metaphernanalyse zum Thema Laubzersetzung in Form von Kreuztabellen. Die Zeilen beinhalten hierbei die entwickelten inhaltlichen Kategorien zur Strukturierung der Fachtexte. Abgebildet werden *sichtbare Veränderungen der Blätter während des Zersetzungsprozesses* (Kategorie 1.1), *(verursachende) Prozesse* (Kategorie 1.2), *an der Laubzersetzung beteiligte Akteur:innen* (Kategorie 1.3) sowie die *Folgen fehlender Laubzersetzung* (Kategorie 1.4). Zudem erfolgte die Erstellung einer weiteren unabhängigen Kategorie eines punktuell auftauchenden Aspekts: die Rolle von *Erde und/oder Boden* in diesem Zusammenhang (Kategorie 1.5). Diese Kategorien stellen im Folgenden die Zielbereiche der abzulesenden metaphorischen Konzepte dar.

In den Spalten der Kreuztabellen ist das Kategoriensystem für die systematische Metaphernanalyse abgebildet. Jede Kategorie stellt an dieser Stelle ein übergeordnetes metapherngenerierendes Schema und somit eine abstrakte Kategorie eines Quellbereichs dar. Es ist somit möglich, die Knotenpunkte innerhalb der Kreuztabellen als metaphorische Konzepte zu lesen. Beispiele zu konkreten Metaphern an den einzelnen Knotenpunkten werden im Folgenden gegeben.

**7.1.1. Metaphernverwendung in den fachwissenschaftlichen Lehrbüchern.** Zur inhaltlichen Strukturierung der Auszüge aus den Lehrbüchern wurde das gesamte Datenmaterial entsprechend den Kategorien (siehe Tabelle 2) codiert. Hierbei wurden 110 Segmente codiert. Im Schritt der Codierung der metapherngenerierenden Schemata als Kategorien wurden 77 Segmente codiert. Zu den im Rahmen der induktiven Ergänzung entstandenen Kategorien auf inhaltlicher Ebene, welche in den Zeilen der Tabelle

dargestellt werden, liegen keine entsprechenden inhaltlichen Ausführungen in den Lehrbüchern vor. Ebenfalls nicht in den Ausführungen in den Lehrbüchern enthalten waren Aussagen zu den Kategorien 1.1.1. Form der Blätter, 1.3.5. Einflussfaktor Mensch sowie 1.3.6. abiotische Faktoren. Dementsprechend kann an dieser Stelle keine Analyse verwendeter Metaphern in den Lehrbüchern zu diesen inhaltlichen Aspekten gegeben werden.

Die am prominentesten auftretenden metaphorischen Schemata innerhalb der fachwissenschaftlichen Lehrbücher sind das PERSONEN- sowie das BEHÄLTER-Schema. Personifizierungen treten hierbei besonders zur Beschreibung der an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen auf. Personifiziert werden in der Regel Destruenten, Pilze, Mikroorganismen und Tiere („Dabei greifen die Destruenten in alle Trophieebenen ein“, Urry et al., 2019, S. 1663). In den Lehrbüchern treten hierbei am häufigsten die metaphorischen Konzepte *Pilze sind PERSONEN* und *Mikroorganismen sind PERSONEN* auf.

Neben dem PERSONEN-Schema wird das BEHÄLTER-Schema ähnlich häufig und vor allem für ähnliche Aspekte der Laubzersetzung verwendet. So werden beispielsweise die Pilze einerseits als PERSONEN und andererseits als BEHÄLTER („Diese [Enzyme] zerlegen komplexe organische Verbindungen in der unmittelbaren Umgebung in kleinere Moleküle, die der Pilz dann aufnehmen und nutzen kann.“, Sadava et al., 2019, S. 878) dargestellt.

Zudem wird auch vereinzelt das START-WEG-ZIEL-Schema zur Beschreibung des Laubzetzungsprozesses verwendet („Durch die Zersetzung werden die Nährelemente in löslicher Form (z. B. als Mineralionen) in die Umwelt freigesetzt“, Sadava et al., 2019, S. 1784).

Von besonderem Interesse ist zudem die Verwendung des FABRIK-/PRODUKTION-Schemas sowie des MÜLLABFUHR/RECYCLING-Schemas, da diese Schemata nicht aus verkörperten Erfahrungen hervorgegangen sind, sondern bereits eine gewisse Abstraktion beinhalten. Verwendet werden diese Schemata zur näheren Beschreibung der Funktion der Akteur:innen („Pilze sind zusammen mit Bakterien für einen Großteil der Abfallentsorgung auf der Erde zuständig“, Sadava et al., 2019, S. 881). Im Datenmaterial der Lehrbücher werden diese jedoch nur punktuell verwendet.

Tabelle 2

Kreuztabelle zwischen den codierten Segmenten der Fachliteratur ( $n = 2$ ; gesamter Textumfang = 45 Seiten) bestehend aus den für diese Teilstudie relevanten Kategorien der inhaltlich-strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse (Zeilen) und denen der systematischen Metaphernanalyse (Spalten) zum Thema Laubzersetzung.

Metapherngenerierendes Schema	3.1. PERSON	3.2. START- WEG- ZIEL	3.3. OBJEKT	3.4. SUB- STANZ	3.5. BEHÄL- TER	3.6. TEIL- GANZES	• 3.7. KAMPF	• 3.9. GE- BER- GABE- NEHMER	• 3.10. FABRIK/ PRODUK- TION	• 3.11. URSA- CHE-WIR- KUNG	• 3.13. MÜLLAB- FUHR-/ RECYC- LING
<b>inhaltlich-strukturierendes Kategoriensystem</b>											
1. Themen/ Konzepte Laubzersetzung											
1.1. Aussehen/ sichtbare Veränderungen Blätter <sup>a</sup>											
1.1.1. Form der Blätter											
• 1.1.2. Farbe der Blätter <sup>b</sup>											
• 1.1.3. Zuordnung Blätter zu verschiedenen Baumarten											
1.2. (verursachende) Prozesse											
1.2.1. Abbau (der Blätter)		1				2					
1.2.2. Zersetzung (der Blätter)	1	3			2	1					
1.2.3. Zerfall (der Blätter)											
1.3. Akteur:innen											
1.3.1. Destruenten	3				3				1		1
1.3.2. Tiere	2								1		
1.3.3. Pilze	8				6				1		2
1.3.4. Mikroorganismen	8				1						
1.3.5. Einflussfaktor Mensch											
1.3.6. Abiotische Faktoren											
• 1.3.7. Pflanzen											
1.4. Folgen fehlender Laubzersetzung											
1.4.1. Unterbrechung/ Ende Stoffkreislauf		1			1						
• 1.4.2. Anhäufung von Laub											
1.4.3. Sonstige Folgen fehlender Laubzersetzung											
1.5. Erde/ Boden	3				7	7					
1.6. Sonstiges Laubzersetzung											
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Anmerkung. Die herangezogene Stichprobe besteht aus zwei Fachbüchern und umfasst 45 Seiten, die analysiert wurden. <sup>a</sup> Ausgegraute Kategorien kennzeichnen inhaltliche Aspekte, die im Datenmaterial nicht abgebildet waren. <sup>b</sup> Mit einem Punkt versehene Kategorien wurden nach einer ersten deduktiven Kategorienbildung anhand der Literatur induktiv am Datenmaterial der Dozierendeninterviews ergänzt und anschließend auf die Texte der Fachliteratur angewandt.

**7.1.2. Metaphernverwendung in den Dozierendeninterviews.** Zur inhaltlichen Strukturierung der Dozierendeninterviews wurde das gesamte Datenmaterial entsprechend den Kategorien (siehe Tabelle 3) codiert. Hierbei wurden 244 Segmente codiert. Im Schritt der Codierung der metapherngenerierenden Schemata als Kategorien wurden 215 Segmente codiert.

Innerhalb der Dozierendeninterviews auftretende Metaphern können ebenfalls dem PERSONEN- sowie BEHÄLTER-Schema zugeordnet werden. Personifizierungen treten hierbei besonders zur Beschreibung der an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen auf. Personifiziert werden ebenfalls Pilze, Mikroorganismen und Tiere als Organismen, die an der Laubzersetzung beteiligt sind („Und wichtig ist eben, sich diesen Vorgang einmal gedanklich äh vorzustellen, (.) was da eigentlich an Arbeitsleistung hinter steckt von den äh Bodenlebewesen“, DH03, Pos. 12).

Bei den Dozierenden findet eine Personifizierung zudem im Zusammenhang mit den Ausführungen zur Morphologie der Blätter sowie den stattfindenden Prozessen statt. Hierbei werden besonders die Pflanzen oder pflanzliche Bestandteile personifiziert („Hm das ist einmal ist das eben ein (..) eine Zersetzung, die von der Pflanze selbst eigentlich eingeleitet wird.“, DH01, Pos. 24).

Zudem wird von den Dozierenden häufig das START-WEG-ZIEL-Schema verwendet. Dies findet besonders im Rahmen der Kategorie 1.2.1 Abbau (der Blätter) statt, wobei das Vorliegen von Produkten des Abbaus – hier: Mineralien und Kohlenstoffdioxid – als Ziel dargestellt wird („Der Umwandlung von pflanzlicher Biomasse über verschiedene Zwischenprodukte (.) letztlich zu CO<sub>2</sub>“, DH02, Pos. 10; „Der Abbau von organischem Material (.) zu ähm Humus (..)“, DL01, Pos. 40).

Ebenfalls anzumerken ist die einmalige Verwendung des KAMPF-Schemas durch einen Dozierenden („Und wenn dieses Chlorophyll aus den Blättern abgezogen wird oder zersetzt, also abgebaut, oder rückverlagert wird in andere Teile des pflanzlichen Körpers, dann verändern die Blätter ihre Farbe“, DH02, Pos. 42).

Zusammenführend treten als metaphorische Konzepte bei den Dozierenden besonders „Pflanzen sind PERSONEN“, „Mikroorganismen sind BEHÄLTER“ und „Abbau (der Blätter) ist BEHÄLTER bzw. hat START, WEG und ZIEL“ auf.

Auch bei den Dozierenden wird das FABRIK-/PRODUKTION-Schema sowie das RECYCLING-Schema verwendet. Diese Schemata werden bei den Dozierenden vielfältig für Beschreibungen der sichtbaren Veränderungen der Blätter, der ablaufenden Prozesse sowie der Funktionen der Akteur:innen verwendet.

Neben den dargestellten Schemata konnten zudem vereinzelt metaphorische Fachtermini in den Beschreibungen der fachwissenschaftlichen Lehrbücher und denen der Dozierenden identifiziert werden. Genannt wurden hier z. B. biogeochemische Nährstoffkreisläufe als START-WEG-ZIEL-Schema).

## 7.2 Vergleich der verwendeten Metaphern in den Datenquellen unterschiedlicher Modi

Wie zuvor bereits beschrieben, enthalten die Textauszüge der fachwissenschaftlichen Lehrbücher keine Ausführungen zu den sichtbaren Veränderungen der Blätter. Aus diesem Grund kann an dieser Stelle kein Vergleich zwischen den vorkommenden metapherngenerierenden Schemata vorgenommen werden. Tabelle 4 stellt die Ergebnisse der einzelnen Datenquellen vergleichend gegenüber.

Allgemein fällt auf, dass die Vielfalt der verwendeten metapherngenerierenden Schemata in den Interviews (mündliche Datenquelle) deutlich höher ist als innerhalb der fachwissenschaftlichen Lehrbücher (schriftlich-konzeptuelle Datenquelle). So werden in den Interviews insgesamt 11 unterschiedliche metapherngenerierende Schemata adressiert. Innerhalb der Lehrbücher konnten nur sechs gefunden werden. Darüber hinaus wird deutlich, dass Metaphern seltener im Datenmaterial verwendet werden, wenn über Aspekte auf der makroskopischen Ebene, wie die Farbe oder Form der Blätter, gesprochen wird.

Bei den Codierungen zu den (verursachenden) Prozessen (Kategorien 1.2.1–1.2.3.) liegt der größte Unterschied hinsichtlich der Vielfalt an vorliegenden metapherngenerierenden Schemata vor. In den Lehrbüchern ließen sich ausschließlich das PERSONEN- und START-WEG-ZIEL-Schema identifizieren. Die Dozierenden verwendeten in ihren mündlichen Ausführungen darüber hinaus noch Metaphern aus acht weiteren Schemata.

Auch hinsichtlich der an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen wird eine unterschiedliche Vielfalt an Metaphern in den Datenquellen verwendet.

Tabelle 3

Kreuztabelle zwischen den codierten Segmenten der Dozierendeninterviews bestehend aus den für diese Teilstudie relevanten Kategorien der inhaltlich-strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse (Zeilen) und denen der systematischen Metaphernanalyse (Spalten) zum Thema Laubzersetzung.

Metaphergenerierendes Schema	3.1. PERSON	3.2. START- WEG- ZIEL	3.3. OBJEKT	3.4. SUB- STANZ	3.5. BEHÄL- TER	3.6. TEIL- GANZES	• 3.7. KAMPF	• 3.9. GEBER- GABE- NEHMER	• 3.10. FABRIK/ PRODUK- TION	• 3.11. URSACHE- WIRKUNG	• 3.13. MÜLLAB- FUHR-/ RECYC- LING
<b>inhaltlich-strukturierendes Kategoriensystem</b>											
1. Themen/ Konzepte Laubzersetzung											
1.1. Aussehen/ sichtbare Veränderungen Blätter		1									
1.1.1. Form der Blätter	1	1	1	1		4					
• 1.1.2. Farbe der Blätter <sup>a</sup>	4	4			7		1		2		
• 1.1.3. Zuordnung Blätter zu verschiedenen Baumarten											
1.2. (verursachende) Prozesse											
1.2.1. Abbau (der Blätter)	7	10	2	1	10	7	1		2	1	1
1.2.2. Zersetzung (der Blätter)	7	4			3	6	1			1	
1.2.3. Zerfall (der Blätter)		1				2					
1.3. Akteur:innen											
1.3.1. Destruenten									1		
1.3.2. Tiere	8		1	1	6	3			2	1	1
1.3.3. Pilze	6	1	2	1	6					1	1
1.3.4. Mikroorganismen	2	5		1	18	2		1	3	1	
1.3.5. Einflussfaktor Mensch											
1.3.6. Abiotische Faktoren											
• 1.3.7. Pflanzen	10	1			3				1	1	1
1.4. Folgen fehlender Laubzersetzung											
1.4.1. Unterbrechung/ Ende Stoffkreislauf	1				1						
• 1.4.2. Anhäufung von Laub					1						2
1.4.3. Sonstige Folgen fehlender Laubzersetzung											
1.5. Erde/ Boden	1	1			4	5					
1.6. Sonstiges Laubzersetzung	6				1				1		
<b>Gesamt</b>	<b>53</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>60</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Anmerkung. Die herangezogene Stichprobe besteht aus Interviews mit vier Dozierenden. Die Gesamtdauer der Interviews beträgt zwei Stunden 27 Minuten. <sup>a</sup> Mit einem Punkt versehene Kategorien wurden nach einer ersten deduktiven Kategorienbildung anhand der Literatur induktiv am Datenmaterial der Dozierendeninterviews ergänzt und anschließend auf die Texte der Fachliteratur angewandt.

Tabelle 1

Kreuztabelle zwischen den für diese Teilstudie relevanten Kategorien der inhaltlich-strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse (Zeilen) und denen der systematischen Metaphernanalyse (Spalten) zum Thema Laubzersetzung des gesamten Datenmaterials. Mit einem Punkt versehene Kategorien und Schemata wurden im Laufe der Auswertung induktiv ergänzt.

Metapherngenerierendes Schema	3.1. PERSON	3.2. START- WEG- ZIEL	3.3. OBJEKT	3.4. SUBSTANZ	3.5. BEHÄL- TER	3.6. TEIL- GANZES	• 3.7. KAMPF	• 3.9. GEBER- GABE- NEHMER	• 3.10. FABRIK/ PRODUK- TION	• 3.11. UR- SACHE- WIRKUNG	• 3.13. MÜLLAB- FUHR-/ RECYC- LING											
1. Themen/ Konzepte Laubzersetzung																						
1.1. Aussehen/ sichtbare Veränderungen Blätter		1																				
1.1.1. Form der Blätter	1	1	1	1		4																
• 1.1.2. Farbe der Blätter <sup>a</sup>	4	4			7		1		2													
• 1.1.3. Zuordnung Blätter zu verschiedenen Baumarten																						
1.2. (verursachende) Prozesse																						
1.2.1. Abbau (der Blätter)	7	1	10	2	1	10	7	1	2	1	1											
1.2.2. Zersetzung (der Blätter)	1	7	3	4		3	6	1		1												
1.2.3. Zerfall (der Blätter)			1				2															
1.3. Akteur:innen																						
1.3.1. Destruenten	3				3				1	1	1											
1.3.2. Tiere	2	8		1	1	6	3		1	2	1											
1.3.3. Pilze	8	6	1	2	1	6	6		1		2											
1.3.4. Mikroorganismen	8	2	5		1	1	18		1	3	1											
1.3.5. Einflussfaktor Mensch																						
1.3.6. Abiotische Faktoren																						
• 1.3.7. Pflanzen		10	1			3			1	1	1											
1.4. Folgen fehlender Laubzersetzung																						
1.4.1. Unterbrechung/ Ende Stoffkreislauf	1	1			1	1																
• 1.4.2. Anhäufung von Laub						1					2											
1.4.3. Sonstige Folgen fehlender Laubzersetzung																						
1.5. Erde/ Boden	3	1	1		7	4	7	5														
1.6. Sonstiges Laubzersetzung		6				1			1													
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

Anmerkung. Die Zahlen geben die Anzahl der markierten Codiereinheiten an. Blau = Lehrbücher; orange = Dozierende. <sup>a</sup>Mit einem Punkt versehene Kategorien wurden nach einer ersten deduktiven Kategorienbildung anhand der Literatur induktiv am Datenmaterial der Dozierendeninterviews ergänzt und anschließend auf die Texte der Fachliteratur angewandt.

Hierbei ist besonders hervorzuheben, dass in den Interviews besonders häufig das BEHÄLTER-Schema in den Ausführungen zu den Mikroorganismen zu finden ist, welches in den Lehrbüchern an keiner Stelle identifiziert werden konnte.

Auffällig ist zudem, dass innerhalb der Lehrbücher entgegen dem allgemeinen Trend eine höhere Vielfalt an metaphorengenerierenden Schemata bei den Ausführungen zu Destruenten identifiziert werden konnten. Hier ist jedoch zu beachten, dass drei der Dozierenden den Terminus *Destruent* in den Interviews nicht verwendet und eher differenziert nach Organismengruppen über die Prozesse gesprochen haben.

### 7.3 Potenziale der verwendeten Metaphern für das fachliche Lernen

Abschließend werden nun exemplarisch einige der verwendeten Metaphern auf ihr erwartetes Potenzial für das fachliche Lernen hin analysiert. Hierbei liegt der Fokus darauf, inwiefern eine Metapher entsprechend dem bei Lakoff und Johnson (2003) beschriebenen *highlighting and hiding* zum Verstehen und einer ganzheitlichen Betrachtung des dahinterliegenden fachwissenschaftlichen Konzepts beitragen kann.

#### *Metapherngenerierende Schemata basierend auf nicht verkörperten Erfahrungen*

Wie zuvor beschrieben, liegen in beiden Datenquellen Metaphern vor, deren Quellbereiche auf nicht verkörperten Erfahrungen basieren: das FABRIK-/PRODUKTION-Schema sowie das MÜLLABFUHR-/RECYCLING-Schema. Diese Metaphern sind stärker sozio-kulturell geprägt als jene, die auf verkörperten Erfahrungen basieren. Lernende müssen somit bereits Erfahrungen mit dem (abstrakten) Quellbereich gemacht haben, um diese Metaphern zu verstehen.

#### *Der Zersetzungsprozess als vielschichtiges Phänomen*

Die identifizierten metaphorischen Schemata unterscheiden sich hinsichtlich Anzahl und Vielfalt zwischen den beiden Datenquellen besonders im Rahmen der Beschreibung der Prozesse (1.2.). In den fachwissenschaftlichen Lehrbüchern wird durch die Verwendung des START-WEG-ZIEL-Schemas der Fokus auf die Prozesshaftigkeit sowie Unidirektio-

nalität der Laubzersetzung gelegt. Es wird von einem Prozess mit einem klar definierten Start (frische Laubstreu) zu einem Ende (zersetztes organisches Material) gesprochen. Hierbei werden Aspekte zu verschiedenen Zwischenschritten und deren Charakteristika verdeckt. Diese Aspekte werden durch die Verwendung weiterer Metaphern in den Interviews hervorgehoben. Beispielsweise wird durch die Verwendung des TEIL-GANZES-Schema die Mehrstufigkeit des Zersetzungsprozesses dargelegt oder durch das BEHÄLTER-Schema ein Anknüpfungspunkt für Orte der Zersetzung („ein Teil des Abbaus findet außerhalb der eigenen Zellen statt.“, DH01, Pos. 24) sowie Stoffbewegung („Blätter von unterschiedlichen Arten in unterschiedlichen (.) Farbtönen wieder von ganz grün also im voll assimilierten Blatt, das noch äh Chlorophyll enthält“, DL01, Pos. 10) geschaffen. Die Interviews zeigen somit eine Vielperspektivität und lassen somit ein höheres Potenzial für das fachliche Lernen erwarten.

#### *Akteur:innen des Zersetzungsprozesses abseits des PERSONEN-Schemas darstellen*

Besonders beim häufig auftretenden PERSONEN-Schema kann es beim fachlichen Lernen zu Herausforderungen kommen. So wird durch die Darstellung der verschiedenen Destruenten als PERSONEN, besonders bei den Mikroorganismen und Pilzen, ihre spezifische extrazelluläre Verdauung nicht betrachtet und ihre Lebensweise dementsprechend nicht vollends dargelegt. Die an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen werden bei Dozierenden nicht nur personifiziert, sondern u. a. unter Hinzunahme des OBJEKT- oder SUBSTANZ-Schemas beschrieben. Hierdurch wird der Fokus von der Vermenschlichung weggeführt und in Richtung der fachlich angemessenen Darstellung der Funktionsweise der jeweiligen Lebewesen hingeführt.

## 8 Diskussion

### 8.1 Identifizierte Metaphern in den Datenquellen unterschiedlicher Modi

Die Vielfalt der identifizierten metaphorischen Konzepte sowie metaphorengenerierenden Schemata übersteigt unabhängig der Datenquelle jene, die im Rahmen vorheriger Studien (Hamann & Asshoff, 2017; Kattmann, 2022; Schneeweiß, 2008) dokumentiert wurde. Neben dem im Forschungsstand genannten PERSONEN- und BEHÄLTER-Schema

konnten neun weitere relevante Schemata für verschiedene Aspekte der Laubzersetzung dokumentiert werden. Hierdurch schließt der Beitrag als erstes die Forschungslücke zur inhaltlichen Ebene hinsichtlich vorkommender Metaphern unabhängig der Darstellungsform.

## 8.2 Vergleich der verwendeten Metaphern in den Datenquellen unterschiedlicher Modi

Der Vergleich der verwendeten Metaphern zeigte einen deutlichen Unterschied zwischen den Texten der Lehrbücher und den Dozierendeninterviews. Im Rahmen konzeptioneller Schriftlichkeit (Lehrbuchtexte) wurden deutlich weniger Metaphern verwendet und es konnte eine geringere Vielfalt an metaphorengenerierenden Schemata identifiziert werden als in den mündlichen Interviews mit den Dozierenden. Dies liegt möglicherweise an der stärkeren Komprimierung des Inhalts und einer damit einhergehenden Reduktion von Metaphern, mit der im Rahmen konzeptueller Schriftlichkeit zu rechnen ist. Ein empirischer Beleg zu dieser Annahme findet sich jedoch nicht in der Literatur.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen die Relevanz einer bisher nicht berücksichtigten Diskrepanz von Datenquellen unterschiedlicher Modi im Rahmen von Studien zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion auf. Wie bereits erläutert, liegt in diesen Studien bei der Analyse metaphorischer Konzepte ein Fokus üblicherweise auf möglichen Chancen und Herausforderungen für das fachliche Lernen. Dabei werden in einem rekursiven Verfahren metaphorische Konzepte aus fachwissenschaftlichen Ausführungen, welche größtenteils aus der Schriftlichkeit stammen, mit den Ausführungen von Schüler:innen, welche größtenteils mündlich in Form von Interviews vorliegen, miteinander verglichen und potentielle Anknüpfungspunkte für das fachliche Lernen herausgearbeitet. Entsprechend den in diesem Beitrag dargestellten Ergebnissen unterscheiden sich die metaphorischen Konzepte jedoch sowohl in ihrer Anzahl als auch in ihrer Vielfalt zwischen Datenquellen der beiden unterschiedlichen Modi Schriftlichkeit und Mündlichkeit. Zwar kann die Anzahl von Metaphern im Kontext der Didaktischen Rekonstruktion vernachlässigt werden, da es um eine qualitativ-inhaltliche Auseinandersetzung mit den Metaphern geht, jedoch ist der Unterschied hinsichtlich der Vielfalt von großer Relevanz. Gro-

pengießer und Groß (2019) geben hier eine Übersicht über die Vorteile der Verwendung verschiedener Metaphern für die Darstellung eines Phänomens – mit Blick auf das Verstehen der Lernenden). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass solche Vorteile eher erreicht werden können, wenn unterschiedliche Modi zur Analyse herangezogen werden. Werden ausschließlich Texte für eine fachliche Klärung zur Hand genommen, fehlen bestimmte Fachperspektiven auf ein Thema, welche nur in der Mündlichkeit zum Tragen kommen. Der zusätzliche Einbezug von Dozierendeninterviews ermöglicht es, jene Metaphern herauszuarbeiten und für die Unterrichtspraxis gewinnbringend aufzubereiten. Die hierdurch entstehende Vielfalt erhöht zudem die Wahrscheinlichkeit, Anknüpfungspunkte hinsichtlich der Verwendung von Metaphern durch die Lernenden herauszuarbeiten. Die Ergebnisse dieser Studie geben folglich Hinweise auf eine Modusabhängigkeit von Metaphern, weshalb das etablierte Verfahren im Rahmen von Beiträgen zur Didaktischen Rekonstruktion zur Identifizierung und Analyse von Metaphern diesbezüglich als kritisch angesehen werden muss.

## 8.3 Potenziale der verwendeten Metaphern für das fachliche Lernen

Für Metaphern, die auf nicht verkörperten Erfahrungen basieren (z. B. das RECYCLING-Schema), kann vermutet werden, dass diese durch den zusätzlichen Abstraktionsgrad eine zusätzliche Herausforderung für Lernende darstellen. Besonders bei solchen Metaphern ist es relevant, dass Lernende auf dieselben Erfahrungen zurückgreifen können wie die Lehrenden. Ist dies nicht der Fall, können diese Metaphern miss- oder nur wortwörtlich verstanden werden, was eine Barriere für fachliches Lernen darstellt.

Darüber hinaus birgt die Verwendung des PERSONEN-Schemas zur Beschreibung der an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen die Gefahr, dass Lernende sich z. B. des Vorgangs der Mineralisierung durch diese Destruenten nicht bewusstwerden, da dieser Prozess im menschlichen Körper nicht vorliegt und somit verdeckt bleibt. Dieser Aspekt fachlichen Lernens wurde bereits bei Hammann und Asshoff (2017) als herausfordernd beschrieben. Durch einen Vergleich mit menschlicher oder tierischer Verdauung ergeben sich für Lernende lediglich Makromoleküle als Verdauungsprodukt. Somit



kann die Verknüpfung zwischen dem Stoffwechsel der Destruenten und den Stoffkreisläufen deutlich erschwert werden. Hilfreich wäre es hierbei, diese besondere Form des Stoffwechsels näher zu betrachten und die verwendete Metapher zu reflektieren, sodass eine Verknüpfung der thematischen Aspekte ermöglicht werden kann. Dafür sollten stets auch entsprechende Vorstellungen der Lernenden mit einbezogen und ggf. kontrastiert werden.

Die Verwendung mehrerer Metaphern, wie in den Dozierendeninterviews, könnte unter Vermittlungsperspektive dazu beitragen, ein Gesamtverständnis des Phänomens zu fördern, da verschiedene hervorgehobene Aspekte miteinander verglichen werden. Durch die geringe Anzahl an Metaphern in Lehrbüchern ist dies nicht möglich.

Ausgehend von den Ergebnissen scheint die Verwendung verschiedener Datenquellen für die Analyse von Metaphern im Rahmen der fachlichen Klärung als sinnvoll. An dieser Stelle sind jedoch anknüpfend an die Literatur noch folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Das gesamte Phänomen der Laubzersetzung ist ein vielschichtiges Phänomen, dessen Erklärung verschiedene biologische Konzepte aus diversen Gebieten zusammenbringt. Entsprechend der Vorstellungsforschung ist z. B. bekannt, dass Lernende häufig vor der Herausforderung stehen, verschiedene Aspekte von Stoffkreisläufen miteinander in Verbindung zu bringen (Hammann & Asshoff, 2017). Anhand der ausschließlich in den Dozierendeninterviews vorkommenden Schemata TEIL-GANZES und BEHÄLTER können zwar, wie beschrieben, durch unterschiedliches Highlighten verschiedene Konzepte verstehbar gemacht werden (Gropengießer & Groß, 2019), jedoch bleibt hier die Herausforderung des vernetzten Denkens weiterhin bestehen. Auch bei den Potenzialen, die sich in den Ergebnissen zur Betrachtung der an der Laubzersetzung beteiligten Akteur:innen erwarten lassen, gibt es eine Einschränkung: Aus Studien ist bekannt, dass Lernende oftmals nicht die Vorstellung haben, dass Mikroorganismen oder Pilze an der Zersetzung beteiligt sein können (Hammann & Asshoff, 2017). Dementsprechend könnte die beschriebene Vielfalt an Schemata zur Beschreibung der Akteur:innen für eine Didaktische Rekonstruktion obsolet sein. Allerdings können die dargestellten Schemata auch eine Lerngelegenheit an sich bieten, in dem von Lehrenden gezielt verschiedene Perspektiven durch eine

Reflexion solcher Metaphern, ggf. auch in ihrem eigenen Sprachgebrauch, eröffnet werden.

## 9 Fazit und Ausblick

Insgesamt konnte die explorative Studie zeigen, dass sich die verwendeten Metaphern in Datenquellen unterschiedlicher Modi, wie in diesem Fall schriftlich-konzeptuell und mündlich, hinsichtlich ihrer Anzahl und vor allem ihrer Vielfalt unterscheiden. Die Ergebnisse vorheriger Beiträge zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion sollten vor dem Hintergrund dieser Erkenntnis kritisch reflektiert werden, da hier die Analyseergebnisse von Datenquellen verschiedener Modi (meist Fachbücher vs. Interviews) als Grundlage für eine didaktische Strukturierung dienen.

Die Verwendung verschiedener Datenquellen zur Analyse der Fachperspektive ermöglicht eine differenziertere Sichtweise auf das Thema Laubzersetzung vor allem in Bezug auf die CMT und TeV. Hierdurch ist es für eine anschließende Analyse der Lernendenperspektive möglich, hinsichtlich der Metaphern passgenauere Angebote zu entwickeln. Zudem erhöht die Analyse einer Vielfalt an Metaphern in der fachlichen Klärung die Wahrscheinlichkeit, Anknüpfungspunkte an von Lernenden verwendeten Metaphern herauszuarbeiten. Dies würde den Ertrag der Didaktischen Rekonstruktion verbessern.

Die vorliegenden Ergebnisse sollten in weiteren Studien für andere Themen als die Laubzersetzung geprüft werden, sodass die allgemeine Gültigkeit der Ergebnisse mit Blick auf eine mögliche Adaption des Vorgehens diskutiert werden kann.

## Literatur

- Ahrenholz, B. (2013). Sprache im Fachunterricht untersuchen. In C. Röhner & B. Hövelbrinks (Hrsg.), *Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen* (S. 87–98). Weinheim/Basel: Beltz Juventa.
- Ahrenholz, B. (2017). Sprache in der Wissensvermittlung und Wissensaneignung im schulischen Fachunterricht. In B. Lütke, I. Petersen, & T. Tajmel (Hrsg.), *Fachintegrierte Sprachbildung* (S. 1–32). Berlin/Boston: De Gruyter Mouton.
- Ahrenholz, B., Knoblich, L. & Reichel, J. (2018). Sprache im Fachunterricht. Analysen mündlicher und schriftlicher Wissensvermittlung im Schulunterricht. In I. Winkler, A. Gröschner & M. May (Hrsg.), *Lehrerbildung in einer Welt der Vielfalt. Befunde und Perspektiven eines Entwicklungsprojekts* (S. 167–181). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bergau, M., Ixmeier, R., Kalusche, D., Mai-Gebhardt, G., Nelke, S., Röhrich, R., Schäfer, B. & Willmer-Klumpp, C. (2013). *PRISMA Biologie 7/8. Niedersachsen*. Stuttgart/Leipzig: Klett.
- Bonekamp, M. (2006). *Boden als Puffer: fachliche Vorstellungen und Schülervorstellungen zu einer zentralen Bodenfunktion*. Didaktisches Zentrum, Universität Oldenburg.
- Conrad, D. & Libarkin, J. C. (2021). Using Conceptual Metaphor Theory within the Model of Educational Reconstruction to identify students' alternative conceptions and improve instruction. A plate tectonics example. *Journal of Geoscience Education*, 70(2), 262–277.
- Gill, B. (1992). Kettenmoleküle und Assoziationsketten-Metaphern in der Gentechnologie und Genomanalyse. *PROKLA/Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft*, 22(3), 413–433.
- Goschler, J. (2020). Metaphern in wissensvermittelnden Texten: Eine vernachlässigte Perspektive auf die Eigenschaften von „Bildungssprache“. In R. Mikuláš (Hrsg.), *Metaphernforschung in interdisziplinären und interdiskursiven Perspektiven* (S. 255–277). Leiden: Brill mentis.
- Gropengießer, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 105–116). Berlin: Springer.
- Gropengießer, H. & Groß, J. (2019). Lernstrategien für das Verstehen biologischer Phänomene. Die Rolle der verkörperten Schemata und Metaphern in der Vermittlung. In J. Groß, M. Hammann, P. Schmiemann & J. Zabel (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (S. 59–76). Berlin: Springer.
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2017). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten* (3. Aufl.). Seelze: Kallmeyer.
- Hüfner, S. K. (2021). *Was heißt hier erneuerbar? Eine didaktische Rekonstruktion der Energiewende*. Dissertation. Leuphana Universität Lüneburg. Zugriff am 15.01.23, von <https://pub-data.leuphana.de/frontdoor/index/index/docId/1104>
- Jäkel, O. (2003). *Wie Metaphern Wissen schaffen: die kognitive Metapherntheorie und ihre Anwendung in Modell-Analysen der Diskursbereiche Geistestätigkeit, Wirtschaft, Wissenschaft und Religion*. Dissertation. Universität Hamburg. Zugriff am 15.1.23, von <https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/einzelplatz/2021/124139/>
- Kattmann, U. (2007). Didaktische Rekonstruktion. Eine praktische Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 93–104). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Kattmann, U. (2022). *Schüler besser verstehen. Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht* (2. Aufl.). Hannover: Aulis.
- 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.
- Klein, W. (1985). Gesprochene Sprache — geschriebene Sprache. *Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik*, 59, 9–35.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1985). Sprache der Nähe — Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. *Romanistisches Jahrbuch*, 36(1), 15–43.

- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Weinheim/Basel: Beltz.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2003). *Metaphors we live by. With a new afterword*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lamnek, S. & Krell, C. (2016). *Qualitative Sozialforschung* (6. Aufl.). Weinheim/Basel: Beltz.
- Milbert, M. (2022). Interviews für metaphernanalytische Forschungsarbeiten führen Metaphernsensible Gestaltung problemzentrierter Interviews. In R. Schmitt, J. Schröder, L. Pfaller & A.-K. Hoklas (Hrsg.), *Die Praxis der systematischen Metaphernanalyse* (S. 189–200). Wiesbaden: Springer VS.
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum.
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2021). *Naturwissenschaften. Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 5-10*. Zugriff am 15.1.23, von <https://cuvo.nibis.de/cuvo.php?p=download&upload=315>
- Sadava, D., Hillis, D., Craig Heller, H. & Hacker, S. (2019). *Purves Biologie* (10. Aufl.). Berlin/Heidelberg: Springer.
- Schmitt, R. (2017). *Systematische Metaphernanalyse als Methode der qualitativen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer.
- Schmitt, R., Schröder, J. & Pfaller, L. (2018). *Systematische Metaphernanalyse*. Wiesbaden: Springer.
- Schneeweiß, H. (2008). *Bakterien und ihre Lebensweise verstehen lernen. Lehr-Lernforschung zur Verständnisentwicklung durch Laborarbeit, Modelleinsatz und Gespräch*. Dissertation. Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Zugriff am 20.3.23, von <https://www.repo.uni-hannover.de/handle/123456789/7185>.
- Sieke, F. (2005). *Wie Pflanzen mit Wasser umgehen: Erhebung von Schülervorstellungen und wissenschaftlichen Vorstellungen als Beitrag zur didaktischen Rekonstruktion*. Didaktisches Zentrum, Universität Oldenburg.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V. & Reece, J. B. (2019). *Campbell Biologie* (11. Aufl.). München: Pearson.
- Witzel, A. (1985). Das problemzentrierte Interview. In G. Jüttemann (Hrsg.), *Qualitative Forschung in der Psychologie: Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder* (S. 227–255). Weinheim: Beltz.

## Kontakt

Ronja Sowinski  
Leuphana Universität Lüneburg  
Didaktik der Naturwissenschaften  
Universitätsallee 1  
21335 Lüneburg  
[Ronja.sowinski@leuphana.de](mailto:Ronja.sowinski@leuphana.de)

### Zitationshinweis:

Sowinski, R., Hofer, E. & Abels, S. (2024). Metaphern zur Klärung biologischer Phänomene. Eine Analyse verschiedener fachwissenschaftlicher Datenquellen. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie (ZDB) – Biologie Lehren und Lernen*, 28, 56-73. doi: 10.11576/zdb-6573

Veröffentlicht: 17.06.2024



Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung 4.0 International zugänglich (CC BY 4.0 de). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z. B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. URL <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>