

# Umgang mit großen Datensätzen zur Untersuchung von Medienaussagen – Vorstellung einer Typologie wesentlicher Praktiken

NINA UNSHELM, WÜRZBURG; HANS-STEFAN SILLER, WÜRZBURG; SARAH DIGAN, WOLLONGONG & VINCE GEIGER,  
BRISBANE

**Zusammenfassung:** Die Untersuchung von Medienaussagen ist wegen der Zunahme von Falschmeldungen unumgänglich. Dabei können Mathematik und Daten helfen. Eine Typologie, welche die zur Untersuchung von Medienaussagen wesentlichen Praktiken beschreibt und klassifiziert, wird theoretisch hergeleitet. Anschließend werden Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der Praktiken bei einer Aufgabenbearbeitung einer in dem Projekt „Strengthening Teachers' Instructional Capabilities with Big Data“ entstandenen Aufgabe exemplarisch identifiziert. Qualitative Auswertungen zeigen, dass viele Hinweise auf die in der Typologie postulierten Praktiken bei der Aufgabenbearbeitung identifiziert werden konnten.

**Abstract:** The evaluation of media claims is essential due to the increasing number of mis- and disinformation. Mathematics and data can help here. A typology that describes and classifies the practices essential for evaluating media claims is derived theoretically. Subsequently, indications of the realization and exemplary elaboration of practices are identified as an example in task processing of a task developed in the project "Strengthening Teachers' Instructional Capabilities with Big Data". Qualitative analyses show that many indications of the practices postulated in the model could be identified during task processing.

## 1. Einleitung

Ein bekanntes Zitat im Kontext von Daten lautet „The world's most valuable resource is no longer oil, but data“<sup>1</sup>. Dieses hebt den hohen Stellenwert von Daten in der heutigen Gesellschaft hervor. Anders als Öl, welches eine begrenzte Ressource darstellt, nimmt durch die steigende Digitalisierung, die Menge und Zugänglichkeit an Daten jedoch stetig zu. Infolge dieses Anstiegs gewinnen Fähigkeiten hinsichtlich der Sammlung, des Verwaltens, der Bewertung und der Anwendung von Daten – zusammengefasst unter dem Term Data Literacy (Schüller et al., 2019) – an Bedeutung. Deshalb wird Data Literacy als Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts aufgefasst (Schüller et al., 2019). Die Förderung von Data Literacy im schulischen Kontext wird zunehmend gefordert (Wolff et al., 2016).

Wegen der Zunahme der Menge und Zugänglichkeit an Daten basieren auch Medienaussagen oft auf Daten (Schüller et al., 2019). Damit einhergehend werden häufig mathematische und statistische Inhalte und Methoden in Medienberichten verwendet, um über ein Thema zu informieren oder eine Argumentation zu stützen (Gal & Geiger, 2022). Es resultiert somit die Notwendigkeit zum Verständnis von und Umgang mit solchen mathematischen und statistischen Inhalten sowie (großen) Datensätzen in der Allgemeinbevölkerung – zumindest dann, wenn man als „informed citizen“ gesehen werden möchte.

Die Notwendigkeit mathematischer Kenntnisse zum Verständnis von Medienberichten ist eine Herausforderung für die Allgemeinbevölkerung (z. B. Heyd-Metzuyanim et al., 2021). Zusätzlich stellt auch die Konfrontation mit verschiedenen, teils widersprüchlichen und irreführenden Aussagen in öffentlichen und sozialen Medien eine Schwierigkeit für die heutige Gesellschaft dar. Dabei ist insbesondere die Beeinflussung der öffentlichen Meinung durch die zunehmende Anzahl an Fehl- und Desinformationen problematisch (Lewandowsky et al., 2017). Dies zeigt, dass das kritische Untersuchen von Medienaussagen heutzutage unerlässlich ist, um deren Glaubwürdigkeit und Wahrheitsgehalt einschätzen zu können. Jedoch demonstriert eine aktuelle Umfrage der Bertelsmann-Stiftung, dass hierbei Probleme liegen: 54 % der Teilnehmenden sind sich (sehr) häufig unsicher, ob Informationen im Internet wahr sind (Unzicker, 2023). Aufgrund dieser Probleme wird der Bedarf an unterrichtlichen Ansätzen, die entsprechend benötigte Kenntnisse fördern, offensichtlich. Durch die Notwendigkeit von mathematischem Wissen zum Verständnis von und Umgang mit Medienberichten bietet der Mathematikunterricht eine geeignete Plattform dafür.

Es kristallisieren sich drei relevante Bereiche heraus: Medienaussagen, Mathematik & Statistik sowie Daten. Diese drei Bereiche werden zu einem Ansatz zusammengefasst, der im Fokus dieses Beitrags steht: Untersuchung von Medienaussagen mit Mathematik und Daten. Darunter verstehen wir im Folgenden den Prozess des Identifizierens sowie Überprüfens der Inhalte von Medienaussagen anhand von Datensätzen sowie das Nachvollziehen, wie Daten in

Aussagen als Mittel zur Entscheidungsfindung verwendet werden. Dabei lässt sich keine allgemeingültige Aussage über den Wahrheitsgehalt der Medienaussagen treffen, sondern nur eine auf Basis der verwendeten Daten.

## 2. Theoretischer Hintergrund

Zunächst wird der Bezug des fokussierten Themas Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten zu Data Literacy beleuchtet. Anschließend werden aus einer Auswahl bereits existierender (mathematikdidaktischer) Perspektiven wesentliche Inhalte und Praktiken abgeleitet. Unter Praktiken verstehen wir hierbei aktive Handlungen, die auf Basis von vorhandenem Wissen ausgeführt werden. Die Auswahl kann keine umfassende Darstellung aller existierender Perspektiven zeigen, deckt jedoch aus unserer Sicht stellvertretend die Breite der existierenden Literatur ab. Zu Beginn wird in der mathematikunabhängigen Perspektive das *Grasp of Evidence* (Duncan et al., 2018) fokussiert, da dieses allgemein das Wissen von Laien zum Verständnis, wie wissenschaftliche Aussagen generiert werden, thematisiert. Anschließend werden mathematikspezifische Studien und Perspektiven vorgestellt, die zum Verständnis von Medienaussagen wesentliche inhaltliche und praktische Kenntnisse sowie Wissen hinsichtlich des Umgangs mit Daten, hier speziell hinsichtlich des Modellierens mit Daten, fokussieren. Dadurch werden die drei oben beschriebenen fokussierten Bereiche Medienaussagen, Mathematik & Statistik sowie Daten abgedeckt.

### 2.1 Data Literacy

Zur Charakterisierung des Begriffs Data Literacy werden die verschiedenen, in dem Begriff zusammengefassten Aspekte und Fähigkeiten sowie die Notwendigkeit dieser, spezifiziert. Neben Fähigkeiten, zielführend mit Daten umzugehen und diese verständnisorientiert aufzubereiten und einzusetzen, werden auch Fähigkeiten zum Sammeln, Verwalten und Bewerten der Daten benötigt (Ridsdale et al., 2015). Weiterhin sind Aspekte hinsichtlich der Datenethik und des Datenschutzes für einen angemessenen Umgang mit Daten notwendig (Gould, 2021). Insgesamt zielt Data Literacy somit nach Schüller et al. (2019) auf die Befähigung zur Nutzung, Analyse und Interpretation von Daten zu realen Problemen ab.

Data Literacy ist nötig, um mit der Masse an Daten und Informationen, die täglich zur Verfügung stehen, umgehen zu können (Schüller et al., 2019). Die dazu notwendigen Fähigkeiten werden von Wolff et al. (2016) verschiedenen Typen datenkundiger

Bürgerinnen und Bürger zugeordnet. Die Fähigkeit der zielgerichteten Verwendung von Daten zur Analyse, Interpretation und Evaluation von auf Daten basierenden Aussagen in Medien, werden dem Typ „Reader“ zugeordnet. Für eine Teilnahme an öffentlichen und privaten Diskussionen ist das Verständnis entsprechender Informationen erforderlich. Die dazu notwendigen Fähigkeiten werden dem Typ „Communicator“ zugeordnet. Beide Typen werden in diesem Beitrag fokussiert und verwenden Daten als Mittel zur Evidenz bzw. Entscheidungshilfe, indem Informationen aus Daten und deren Interpretationen extrahiert werden. Dabei steht die Verwendung von Daten zur Einschätzung der Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit von Aussagen im Vordergrund (Wolff et al., 2016).

Insgesamt ergibt sich aus den dargestellten Notwendigkeiten, Fähigkeiten und Verwendungsweisen folgende ausführliche Definition von Data Literacy:

Data literacy is the ability to ask and answer real-world questions from large and small data sets through an inquiry process, with consideration of ethical use of data. It is based on core practical and creative skills, with the ability to extend knowledge of specialist data handling skills according to goals. These include the abilities to select, clean, analyse, visualise, critique and interpret data, as well as to communicate stories from data and to use data as part of a design process. (Wolff et al., 2016, S. 23)

Das Thema Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten spricht einzelne Aspekte aus dieser Definition an: Einerseits die Auswahl von Daten aus großen Datensätzen und die Bewertung ihrer Nützlichkeit. Andererseits den zielgerichteten Umgang mit Daten zur Analyse, Interpretation und Untersuchung von Medienaussagen zu realweltlichen Problemen sowie das Schaffen einer Kommunikationsbasis. Insgesamt fokussiert das Thema Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten somit einen Ausschnitt von Data Literacy und kann deshalb als Teilbereich des großen Konzeptes gesehen werden (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten als Teilbereich von Data Literacy

### 2.2 Mathematikunabhängige Perspektive – Grasp of Evidence

Um Medienaussagen untersuchen zu können, muss bekannt sein, wie (evidenzbasierte) Aussagen

generiert werden. Ein Modell, das das dafür notwendige Verständnis der ablaufenden Prozesse in Bezug auf die Wissenschaft fokussiert, ist *Grasp of Evidence* (Duncan et al., 2018). Dieses fokussiert „die Argumentation mit und über Evidenz“ (Duncan et al., 2018, S. 908) sowie das Verständnis wissenschaftlicher Evidenz durch Laien. Evidenz wird in dem Framework als Grundlage für wissenschaftliches Wissen sowie dessen Aufbau und Rechtfertigung gesehen. Insbesondere steht der Prozess des Aufstellens wissenschaftlicher Theorien und wissenschaftlichen Wissens mit den verschiedenen Komponenten und Schritten, beispielsweise durch wissenschaftliche Studien, im Vordergrund. Insgesamt fassen wir auf Basis der Überlegungen von Duncan et al. (2018) unter dem hier verwendeten Begriff Evidenz demnach die Gesamtheit von Vorgängen und Denkschritten, die innerhalb eines wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses zur Generierung von begründetem Wissen durchgeführt werden, zusammen.

Duncan et al. (2018) beschreiben zur Aufbereitung des breiten und bis dato wenig spezifizierten Konzeptes der Evidenz für den naturwissenschaftlichen Unterricht fünf Dimensionen des authentischen Umgangs mit Evidenz und deren Produkte von Laien (die sogenannten *evidentiary practices*). Zu beachten ist hier, dass der Umgang stets nur mittelbar, bspw. über schriftliche oder mündliche Äußerungen über Evidenz, zu verstehen ist.

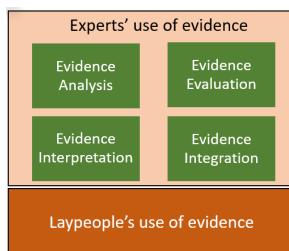


Abb. 2: Die fünf Dimensionen der *evidentiary practices* (Duncan et al., 2018)

Die fünf Dimensionen der *evidentiary practices*, werden von Duncan et al. (2018) in zwei verschiedene Aspekte von Evidenz unterteilt, die beide von Laien verstanden werden müssen (vgl. Abb. 2): *experts' use of evidence* und *laypeople's use of evidence*. Während unter dem Aspekt *experts' use of evidence* vier Dimensionen gefasst werden, ist der Aspekt *laypeople's use of evidence* gleichzeitig die darunter beschriebene Dimension. Obwohl die Nomenklatur nach Duncan et al. (2018) eine Unterscheidung in Wissen, das Experten vs. Laien haben sollten, nahelegt, beziehen sich beide Aspekte auf das Verständnis von Laien. Unter *experts' use of evidence* wird das Verständnis von Laien, wie und warum Experten wissenschaftliches Wissen generieren, gefasst.

*Laypeople's use of evidence* stellt die selbstständige Nutzung von durch Experten generierte Produkte und Darlegungen von Evidenz durch Laien in den Vordergrund. Hierbei wird insbesondere das Verständnis und die Evaluierung von Erkenntnisprozessen zur selbstständigen Meinungsbildung betrachtet. Die fünf Dimensionen der *evidentiary practices* werden im Folgenden in Anlehnung an Duncan et al. (2018) überblicksartig beschrieben:

Die Dimension der *Evidence Analysis* stellt das allgemeine Verständnis von empirischen Studien in den Vordergrund. Dabei muss erfasst werden, wie Schlussfolgerungen mit den Details einer Methode und den Ergebnissen einer Studie zusammenhängen. Dazu sind bspw. die Identifikation und das Verständnis von empirischen Studien und deren Komponenten, wie Ziele, Methoden und Daten sowie deren Zusammenhang entscheidend.

Die Bewertung der Qualität von Erkenntnisprozessen und daraus resultierend, inwiefern Schlussfolgerungen vertraut werden kann, sind Schlüsselaspekte der *Evidence Evaluation*. Dabei steht insbesondere die Einschätzung, ob Schlussfolgerungen aus Studien und Ergebnissen dieser resultieren oder ob es alternative Erklärungsmöglichkeiten gibt, im Fokus. Diese Dimension spricht folglich die Reliabilität und Validität von Erkenntnisprozessen an und ist für das kritische Hinterfragen von Studien notwendig.

Bei der *Evidence Interpretation* steht das Verständnis und die Stärke des Zusammenhangs zwischen theoretischen Modellen und Evidenz im Vordergrund. Neben der Erklärung von Evidenz durch Modelle, ist hier auch entscheidend, wie stark Modelle durch Evidenz unterstützt werden. Dabei ist die Bewertung der Validität von Modellen maßgebend.

Die Betrachtung verschiedener Forschungsmethoden und Quellen, die im Rahmen von Erkenntnisprozessen verwendet werden, sowie deren Beziehung untereinander, ist Thema der *Evidence Integration*. Hierbei wird die Herausforderung der Koordinierung verschiedener, sich teilweise widersprechender Elemente von Erkenntnisprozessen betrachtet.

*Laypeople's use of evidence* konzentriert sich auf die Fähigkeit selbstständig über Erkenntnisprozesse und deren Produkte argumentieren zu können. Die Argumentation erfolgt auf Basis des Wissens, wie Experten diese nutzen. Ziel ist es insbesondere, die Glaubwürdigkeit wissenschaftlicher Aussagen einzuschätzen und Studien selbstständig evaluieren und passend auswählen zu können. Insgesamt soll die Möglichkeit geschaffen werden, dass Laien zielführend mit

wissenschaftlichen Produkten umgehen können und dadurch ein besseres Verständnis über wissenschaftliche Erkenntnisprozesse erlangen.

## 2.3 Mathematikspezifische Perspektiven

### 2.3.1 Mathematik und Medien

Besonders im Zuge der COVID-19 Pandemie wurden verschiedene mathematische Inhalte in Medienberichten verwendet (Gal & Geiger, 2022). Diese mathematischen und statistischen Inhalte lassen sich in neun verschiedene Kategorien klassifizieren. Die sechs für uns relevanten Kategorien nach Gal und Geiger (2022) werden nachfolgend kurz beschrieben (die drei hier nicht relevanten Kategorien sind *Demografie und vergleichendes Denken*, *vielfältige Informationsquellen* und *kritischer Anspruch*). Die drei Kategorien *deskriptive quantitative Informationen*; *Modelle, Vorhersagen, Kausalitäten und Risiken* sowie *Repräsentationen und Grafiken* umfassen bspw. mathematische und statistische Kenngrößen (wie Prozentangaben), Modelle zur Beschreibung von Abläufen und Ableitung von Vorhersagen sowie grafische Darstellungen von mathematischen Inhalten. Weiterhin umfasst die Kategorie *Datenqualität und Evidenzstärke* Bezüge zu verwendeten Daten und wie aus diesen Aussagen generiert werden können. Die Kategorie *Heterogenität und kontextuelle Faktoren* zeigt die inhaltlichen, außermathematischen Anbindungen von Informationen auf. Zuletzt beinhaltet die Kategorie *Lese- und Sprachkenntnisse* den Bezug zu Aspekten der Kommunikation, wobei sowohl das Verständnis von Aussagen als auch der Austausch von Informationen relevant ist. Insgesamt wird durch die verschiedenen Kategorien die Notwendigkeit von (mathematischem) Wissen und Fähigkeiten zum Verständnis und zur Untersuchung von Medienaussagen deutlich.

Solche notwendigen mathematischen Fähigkeiten wurden bspw. in Bezug auf das Verständnis von offiziellen Regierungsberichten der mexikanischen Bevölkerung im Rahmen der COVID-19-Pandemie analysiert (Aguilar & Castaneda, 2021). Notwendig für eine verständnisorientierte Interpretation dieser Berichte sind demnach vor allem folgende fünf Fähigkeiten: Das Verständnis und die Interpretation von in Medienaussagen enthaltenen Argumentationen und Erklärungen benötigt die Fähigkeit des *mathematischen Argumentierens*. Aufgrund von mathematischen Inhalten und unterschiedlichen Zahlentypen in den Medienberichten ist für deren Verständnis sowohl die Fähigkeit des *mathematischen Kommunizierens* als auch der *Umgang mit*

*mathematischen Symbolen und Formalismen* notwendig. Weiterhin werden die mathematischen Inhalte in den Berichten häufig mit Hilfe von Darstellungen präsentiert oder durch diese unterstützt. Deshalb ist zum Umgang mit und zur Interpretation von solchen Darstellungen die *Verwendung mathematischer Darstellung* eine benötigte Fähigkeit. Zuletzt sind aufgrund der Komplexität der Inhalte häufig mathematische Modellierungen bei der Aufbereitung notwendig. Zur Interpretation solcher Modelle und Vorhersagen sind *mathematische Modellierungsfähigkeiten* nötig (Aguilar & Castaneda, 2021).

*Civic Statistics* fokussiert (mathematische) Voraussetzungen zur Evaluierung von Aussagen zu alltäglichen und gesellschaftlich bedeutsamen Themen, wie Klimaveränderungen, die durch Statistiken an die Bevölkerung vermittelt werden. Dieses Konzept wurde im Rahmen des ProCivicStat-Projektes aufgrund häufig wenig ausgeprägter Fähig- und Fertigkeiten zur evidenzbasierten Argumentation und Entscheidungsfindung mit Hilfe von Daten (Engel & Ridgway, 2022), aufgegriffen und ausgearbeitet (Ridgway, 2022). Ziel ist es, diese zu stärken und die Relevanz von Evidenz, bspw. bei Entscheidungsprozessen, zu verdeutlichen. Dabei wird das Verständnis von statistischem Wissen, welches bei der Interpretation und Evaluierung von datenbasierten Aussagen notwendig ist, betrachtet. Das von Gal et al. (2022) beschriebene Framework zum Umgang mit gesellschaftlichen Statistiken klassifiziert die notwendigen Fähig- und Fertigkeiten in drei Kategorien: *Engagement und Aktion*, *Wissen* sowie die *Ermöglichung von Prozessen*. Die in Bezug auf unser Thema relevanten Inhalte sind folgende: Als Voraussetzung zur Untersuchung von Medienaussagen sind Fähigkeiten und Wissen hinsichtlich der Einschätzung und Überprüfung der Glaubwürdigkeit von Daten und Informationen (Kategorie *Engagement und Aktion*) relevant und notwendig. Weiterhin ist speziell zum Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten (vertieftes) Wissen in Statistik und über Risiko, methodologisches Wissen und Wissen über zugrundeliegende Datenerhebungsprozesse, Wissen über Modelle und Repräsentationen sowie kontextuelles Wissen (zusammengefasst unter der Kategorie *Wissen*) notwendig. Weiterhin sind allgemeine Kommunikationsfähigkeiten und generelles mathematisches Wissen (Kategorie *Ermöglichung von Prozessen*) relevant, um Medienaussagen zu untersuchen und die Ergebnisse zu kommunizieren.

### 2.3.2 Modellieren mit Daten

Eine Möglichkeit des Umgangs mit und der Verarbeitung von Daten ist es, Modelle zu realisieren, um bspw. Interpretationen von und Argumentationen mit Daten durchzuführen, statistisch fundierte Entscheidungen zu treffen sowie Medienaussagen kritisch zu evaluieren (English & Watson, 2018). Deshalb wird das Konzept Modellieren mit Daten als Ansatzpunkt für existierende Studien, die die Verbindung zwischen Mathematik und Daten thematisieren, verwendet. Unter Modellieren mit Daten versteht man:

Untersuchungsprozesse mit umfassender statistischer Argumentation, die sich auf mathematische und statistische Konzepte, Zusammenhänge und Fragen stützen (English & Watson, 2018, S. 104, übersetzt).

Anhand einer Auswahl von drei exemplarischen Konzepten werden charakteristische Inhalte und Handlungen des Modellierens mit Daten kurz vorgestellt: Durch das Modellieren soll eine Verbindung zwischen Daten und dem Kontext verdeutlicht werden, wodurch ein besseres Verständnis für realweltliche Systeme und *Probleme* geschaffen werden kann (Wild & Pfannkuch, 1999). Die *Interpretation und Neuinterpretation von Problemkontexten und Fragen* (English & Watson, 2018) ist entscheidend für das Modellieren mit Daten. Weiter ist es laut dem *Data-Based Modelling* auch notwendig mathematische und statistische Ansätze anzuwenden und insgesamt alle drei zu kombinieren (Kawakami & Mineno, 2021). Dieser Aspekt wird ebenfalls durch English und Watson (2018) aufgegriffen, die *Arbeiten in gemeinsamen Problembereichen zwischen Mathematik und Statistik* als entscheidend beim Modellieren mit Daten ansehen. Beim Modellieren mit Daten werden Modelle unter Verwendung von realweltlichen Daten konstruiert, validiert und verbessert (Kawakami & Mineno, 2021). Dafür ist die *Interpretation, Organisation und das Bearbeiten von Daten bei der Modellkonstruktion* notwendig. Insgesamt ist das Ziel aus den Modellen *informelle Schlussfolgerungen ziehen* zu können (English & Watson, 2018; Wild & Pfannkuch, 1999). Dadurch sollen realweltliche Situationen mit Hilfe von Daten (statistisch) untersucht werden.

Durch die Auffassung des Modellierens mit Daten als Teilaspekt des statistischen Modellierens (Pfannkuch et al., 2018) zeigt sich eine starke Fokussierung auf Statistik. Zusätzlich werden den Lernenden bei Studien hier oft Datensätze, die sie benutzen sollen, vorgegeben, sodass die selbstständige Selektion

passender Datensätze nicht relevant wird (English & Watson, 2018).

### 2.4 Zusammenfassung

Im Folgenden wird ein Überblick über die ausgewählten, relevanten Beispiele sowie die in diesen angesprochenen Bereiche gegeben. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass die Beispiele nicht vollständig, sondern nur einzelne für das Thema wesentliche Aspekte beschrieben wurden.

Die fünf Dimensionen der *evidentiary practices* (siehe Abschnitt 2.2) des *Grasp of Evidence Framework* (Duncan et al., 2018) beschreiben verschiedene Aspekte, die von Laien verstanden, beachtet und durchgeführt werden müssen, um die Entwicklung (wissenschaftlich) generierter Aussagen nachvollziehen sowie diese rechtfertigen zu können. Hierbei kommt dem Verständnis von Daten als Komponenten von Studien und somit des wissenschaftlichen Erkenntnisweges eine besondere Rolle zu. Auch Medienaussagen beinhalten Argumentationswege und sind häufig Schlussfolgerungen zugrundeliegender Daten. Folglich sollten diese ebenfalls auf Grundlage eines (wissenschaftlichen) Erkenntnisprozesses aufgestellt werden. Zur Untersuchung entsprechender Aussagen müssen diese Prozesse folglich nachvollzogen und kritisch hinterfragt werden. Das *Grasp of Evidence Framework* bietet einen Ansatzpunkt dafür, da die dort beschriebenen Praktiken folglich auch für das Untersuchen von Medienaussagen mit Hilfe eines zielgerichteten Umgangs mit Daten notwendig sind. Es zeigt sich, dass *Grasp of Evidence* im Rahmen unseres fokussierten Themas an der Schnittstelle zwischen Medienaussagen und Daten angesiedelt werden kann. Jedoch fokussiert das Framework auf den naturwissenschaftlichen Unterricht und somit fehlt ein unmittelbarer Bezug zur Mathematik & Statistik. Aufgrund des fehlenden Bezugs zu dem dritten in diesem Beitrag fokussierten Bereich liegt eine Einschränkung der allgemeinen, mathematikunabhängigen Perspektive hinsichtlich des Untersuchens von Medienaussagen mit Mathematik und Daten vor.

Die Identifikation von verschiedenen mathematischen und statistischen Inhalten in Medienprodukten (Gal & Geiger, 2022) zeigt die Rolle von Mathematik in Medien sowie die Notwendigkeit von mathematischem und statistischem Wissen und Fähigkeiten auf. Die Studie von Aguilar und Castaneda (2021) sowie das Framework zum Umgang mit gesellschaftlichen Statistiken (Gal et al., 2022) sind Beispiele für Ansatzpunkte, die erste Hinweise auf

Praktiken geben, die bei der Untersuchung von Medienaussagen mit Mathematik nötig sind. Somit lassen sie sich im Schnittbereich zwischen den beiden Bereichen Medienaussagen sowie Mathematik & Statistik verorten. Da jedoch, wenn überhaupt, nur am Rande der zielgerichtete Umgang mit Daten thematisiert wird und Daten insbesondere nicht direkt zur Untersuchung genutzt werden, liegen Einschränkungen in Bezug auf den Bereich Daten und somit das in diesem Beitrag fokussierte Thema vor.

Das Ziel des Modellierens mit Daten ist es realweltliche Situationen zu untersuchen und Schlussfolgerungen hinsichtlich des Problemkontexts aus den Daten abzuleiten. Somit werden Hinweise auf notwendige Inhalte und Praktiken zur (mathematischen) Verarbeitung von Daten gegeben. Da Modellieren eine mathematische Tätigkeit ist, kann das Modellieren mit Daten also im Schnittbereich zwischen den Bereichen Mathematik & Statistik sowie Daten angesiedelt werden. Durch den fehlenden Bezug zu Medienaussagen liegt jedoch eine Einschränkung in Bezug auf das hier fokussierte Thema Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten vor.

### 3. Forschungslücke und Forschungsfragen

Die Beschreibung der ausgewählten Beispiele zeigt, dass Bezüge zu je zwei der drei Bereiche Medienaussagen, Mathematik & Statistik sowie Daten vorliegen, ein Bezug zu allen drei jedoch häufig fehlt (siehe Abschnitt 2.4). Es resultiert also ein Mangel von Konzepten und Studien, die alle drei Bereiche gleichzeitig ansprechen. Diese Forschungslücke lässt sich in Bezug auf Medienaussagen zu Nachhaltigkeitsthemen bestätigen, da Studien, die die Anwendung von Evidenz im Rahmen der Untersuchung von entsprechenden Medienaussagen mit Hilfe der Modellierung mit Daten ansprechen, rar sind (Unshelm et al., 2025). An diese Stelle greift das in diesem Beitrag fokussierte Thema Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten an, welches im gemeinsamen Schnittbereich der drei Bereiche angesiedelt werden kann (siehe Abb. 3).

Weiterhin wurde in den verschiedenen vorgestellten Beispielen deutlich, dass eine Vielzahl benötigter Kenntnisse und Handlungen beschrieben werden. Eine Typologie, welche einen Überblick über die wesentlichen, spezifischen Praktiken beim Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten gibt sowie diese klassifiziert fehlt jedoch. Dies ist jedoch insbesondere für eine strukturierte Übersicht, als Hilfestellung zur schulischen Implementierung, notwendig.

Ziel dieses Beitrags ist die Vorstellung einer entsprechenden Typologie und die Identifikation von Hinweisen auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der in der Typologie beschriebenen Inhalte. Dazu werden zunächst die wesentlichen Praktiken bei der Untersuchung von Medienaussagen mit Mathematik und (großen) Datensätzen eruiert und eine Typologie, welche diese ordnet und klassifiziert, erarbeitet. Anschließend werden Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der theoretisch hergeleiteten Praktiken anhand von einer Aufgabenbearbeitung von Lernenden exemplarisch identifiziert. Es ergeben sich folgende Forschungsfragen, die in diesem Beitrag beantwortet werden sollen:

- (FF1) Welche Praktiken sind bei der Untersuchung von Medienaussagen mit Mathematik und (großen) Datensätzen aus theoretischer Sicht wesentlich?
- (FF2) Wie können diese Praktiken in einer Typologie klassifiziert werden?
- (FF3) Können Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der Praktiken des Untersuchens von Medienaussagen mit Mathematik und Daten in einer Aufgabenbearbeitung exemplarisch identifiziert werden?

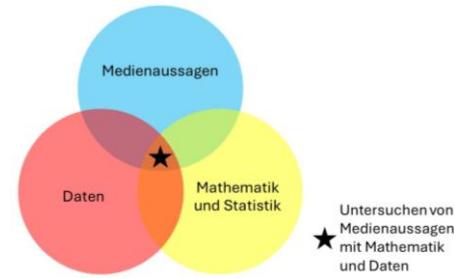


Abb. 3: Venn-Diagramm zur Verortung der in dem Beitrag fokussierten Perspektive als Schnittmenge der drei Bereiche (Kreise)

### 4. Wesentliche Praktiken bei der datenbasierten Untersuchung von Medienaussagen

Im Folgenden wird eine Typologie (siehe Tabelle 1) vorgestellt, welche die wesentlichen Praktiken bei der datenbasierten Untersuchung von Medienaussagen beschreibt und klassifiziert. Die Typologie wurde deduktiv aus den dargestellten theoretischen Grundlagen durch eine literaturbasierende theoretische Analyse (vgl. Kapitel 2) abgeleitet. Zu betonen ist an dieser Stelle, dass es sich um einen ersten Versuch der Beschreibung und Systematisierung wesentlicher Praktiken handelt.

The-men-feld	Gruppe von Praktiken	Facette	Herleitung aus den Kategorien, Inhalten sowie Fähigkeiten (nach)	Beispiel
Medien	Situations-bezogene Praktiken	Außen-mathemati-scher Kontext	Heterogenität und kontextuelle Faktoren (Gal & Geiger, 2022); kontextuelles Wissen (Gal et al., 2022); Interpretation und Neuinterpertation von Problemkontexten und Fragen (English & Watson, 2018); Problem (Wild & Pfankuch, 1999)	Umformulieren von in Medienprodukten enthal-tenen Aussagen zur Gene-rierung von Verständnis
	Analyse- und Inter-pretations-praktiken	Mathemati-scher Kontext	Deskriptive quantitative Informationen, Repräsentationen, Modelle (Gal & Geiger, 2022); Fähigkeiten nach Aguilar und Castaneda (2021); Wissen über Modelle und Repräsentatio-nen (Gal et al., 2022); Arbeiten in gemeinsamen Problembe-reichen zwischen Mathematik und Statistik (English & Watson, 2018)	Identifikation mathemati-scher und statistischer Ausdrücke in Medienpro-dukten und Handlungen zur Generierung eines Verständnisses dieser
		Interdiszipli-narität und Beziehun-gen	Deskriptive quantitative Informationen, Heterogenität und kontextuelle Faktoren (Gal & Geiger, 2022); Evidence Analysis (Duncan et al., 2018)	Interpretieren von Verbin-dungen und Beziehungen zwischen den beiden Kon-texten in den Medienpro-dukten
Daten	Praktiken der Daten-auswahl	Charakteris-tika der Daten	Evidence Analysis (Duncan et al., 2018)	Identifikation, was in den Zeilen und Spalten eines Datensatzes dargestellt ist
		Daten-qualität	Datenqualität und Evidenzstärke (Gal & Geiger, 2022); Wissen über zugrundeliegende Datenerhebungsprozesse (Gal et al., 2022)	Einschätzung der Qualität von Daten
		Daten-beschaffung	Evidence Analysis (Duncan et al., 2018); Methodologisches Wissen (Gal et al., 2022)	Entnahme von Daten aus Datenbanken
	Praktiken des Umgangs mit Daten	Modelle	Data-Based Modelling (Kawakami & Mineno, 2021); Interpre-tation, Organisation und Bearbeiten von Daten bei der Modellkonstruktion (English & Watson, 2018); Mathematisch Modellieren (Aguilar & Castaneda, 2021); Wissen über Mo-delle (Gal et al., 2022)	Erstellung von Modellen aus Daten
		Darstellun-gen	Wissen über Repräsentationen (Gal et al., 2022); Verwendung mathematischer Darstellungen (Aguilar & Castaneda, 2021)	Erstellung von Darstellun-gen aus Daten
		Mathemati-sche und statistische Operationen	Verwendung mathematischer Symbole und Formalismen (Aguilar & Castaneda, 2021); Wissen in Statistik und Mathe-matik (Gal et al., 2022); Arbeiten in gemeinsamen Problembe-reichen zwischen Mathematik und Statistik (English & Watson, 2018)	Verarbeitung der Daten mit digitalen Hilfsmitteln
Kommunikation	Praktiken der Evaluation	Schluss-folgerungen	Einschätzung der Glaubwürdigkeit von Daten und Informatio-nen (Gal et al., 2022); Evidence Analysis, Evidence Evaluation (Duncan et al., 2018); Ziehen von informellen Schlussfolge-rungen (English & Watson, 2018); Schlussfolgerungen (Wild & Pfankuch, 1999)	Überprüfen der Überein-stimmung der Schlussfol-gerungen mit den Medi-enaussagen und Daten
		Modell-validität	Evidence Interpretation (Duncan et al., 2018); Mathematisch Modellieren (Aguilar & Castaneda, 2021)	Bewertung der Grenzen erstellter Modelle
		Darstel-lungs-validität	Verwendung mathematischer Darstellungen (Aguilar & Cas-taneda, 2021)	Einschätzung der Validität von erstellten Darstellun-gen
	Kommuni-kative Praktiken	Argumente	Evidence Analysis, Evidence Evaluation, Evidence Integration und laypeople's use of evidence (Duncan et al., 2018); mathe-matisch Argumentieren und Kommunizieren (Aguilar & Cas-taneda, 2021); Lese- und Sprachkenntnisse (Gal & Geiger, 2022); Kommunikationsfähigkeit (Gal et al., 2022)	Rechtfertigungen der Aus-wahl von und des Um-gangs mit Daten
		Rück-meldung	mathematisch Kommunizieren (Aguilar & Castaneda, 2021); Lese- und Sprachkenntnisse (Gal & Geiger, 2022); Kommu-nikationsfähigkeit (Gal et al., 2022)	Handlungen, die aus Rück-meldungen resultieren

Tab. 1: Übersicht über wesentliche Praktiken und deren Facetten zur datenbasierten Untersuchung von (Medien-) Aussagen sowie Beispiele und theoretische Grundlagen, aus denen diese abgeleitet werden.

Bei der datenbasierten Untersuchung von Medienaussagen lassen sich drei unterschiedliche Bezugspunkte wesentlicher Praktiken feststellen:

- Praktiken, die sich auf Medien beziehen
- Praktiken, die sich auf Daten(-sätze) beziehen
- Praktiken, die die Kommunikation während des Prozesses und von Ergebnissen betreffen

Diese drei Themenfelder – Medien, Daten und Kommunikation – stellen eine übergeordnete Klassifizierung der Praktiken dar. Pro Themenfeld liegen by Design zwei Gruppen von Praktiken vor. Diese unterteilen sich weiterhin jeweils in verschiedene Facetten, basierend auf unterschiedlichen Gesichtspunkten, auf die sich die Praktiken beziehen.

Tabelle 1 zeigt überblicksartig die beschriebene Typologie, sowie den theoretischen Ursprung der einzelnen Praktiken bzw. Facetten dieser. Wichtig hierbei ist, dass die Typologie weder eine Gewichtung noch eine definierte Reihenfolge der Ausübung der Praktiken enthält. Die einzelnen Gruppen von Praktiken sowie deren Ausdifferenzierung hinsichtlich der verschiedenen Facetten werden im Folgenden charakterisiert.

#### 4.1 Themenfeld: Medien

In der vorliegenden Typologie werden zwei verschiedene Gruppen von Praktiken unterschieden, die sich auf das Themenfeld Medien beziehen: *Situationsbezogene Praktiken* und *Analyse- und Interpretationspraktiken*. Beide Gruppen von Praktiken beinhalten Handlungen mit Medienprodukten, die ein Verständnis von Inhalten, die durch Medien vermittelt werden, generieren sollen.

##### 4.1.1 Situationsbezogene Praktiken

Aufgrund der Existenz kontextueller Faktoren in Medienberichten (Gal & Geiger, 2022) muss bspw. beim Umgang mit gesellschaftlichen Statistiken kontextuelles Wissen (Gal et al., 2022) eingesetzt werden. Weiterhin ist der außermathematische Kontext auch beim Modellieren mit Daten entscheidend (English & Watson, 2018; Wild & Pfannkuch, 1999). Insgesamt ergibt sich die Notwendigkeit einer Gruppe von Praktiken, die sich mit dem außermathematischen Kontext von Medienprodukten befassen. Folglich fasst die Gruppe der situationsbezogenen Praktiken unter der Facette *außermathematischer Kontext* alle Handlungen zusammen, die in Bezug auf das Verständnis und die Interpretation von außermathematischen Problemkontexten in Medienprodukten

durchgeführt werden. Darunter fallen bspw. das Stellen (geeigneter) Fragen oder das Umformulieren von in Medienprodukten enthaltenen Aussagen mit dem Ziel die außermathematischen Inhalte von Medienprodukten zu verstehen sowie deren Gültigkeit in einem entsprechenden Kontext einschätzen zu können.

##### 4.1.2 Analyse- und Interpretationspraktiken

Zum Verständnis von und Umgang mit verschiedenen mathematischen Inhalten in Medienberichten, wie quantitativen Informationen, Modellen und Grafiken (Gal & Geiger, 2022), sind inhaltsbezogenes mathematisches Wissen sowie Wissen im Rahmen von Modellen und Repräsentationen nötig (Aguilar & Castaneda, 2021; Gal et al., 2022). Insbesondere müssen die beiden Bereiche Mathematik und Statistik (kombiniert) angewendet werden (English & Watson, 2018). Zusammengefasst ergibt sich eine Gruppe von Praktiken, die sich auf den mathematischen Kontext beziehen. In der Facette *mathematischer Kontext* der Analyse- und Interpretationspraktiken werden folglich (mathematische) Handlungen erfasst, die in Bezug auf das Verständnis von und den Umgang mit mathematikbezogenen Inhalten und Daten in Medienprodukten durchgeführt werden. Beispiele sind die Identifikation mathematischer und statistischer Inhalte, Ausdrücke, Darstellungen, Modelle oder Verfahren in Medienprodukten sowie Aussagen und Handlungen, die das Verständnis dieser zeigen. Außerdem enthalten sind Anwendungen von Techniken zur Verarbeitung (mathematischer) Informationen sowie Aussagen und Handlungen, die auf das Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse solcher Techniken hinweisen.

In Medienberichten sowie wissenschaftlichen Erkenntniswegen sind sowohl mathematische (z. B. quantitative Informationen bzw. Daten einer Studie) als auch außermathematische Kontexte (z. B. kontextuelle Faktoren bzw. Methode einer Studie) vorhanden (Duncan et al., 2018; Gal & Geiger, 2022). Zum Verständnis ist folglich die Betrachtung der Beziehung zwischen beiden notwendig (Duncan et al., 2018). Dazu benötigte Analyse- und Interpretationspraktiken kombinieren in der Facette *Interdisziplinarität und Beziehungen* den außermathematischen und den mathematischen Kontext. Folglich umfasst diese Facette alle Handlungen und Aussagen in Bezug auf das Verstehen, Analysieren und Interpretieren von Verbindungen und Beziehungen zwischen den beiden Kontexten in den Medienprodukten.

## 4.2 Themenfeld: Daten

Die Typologie beinhaltet zwei verschiedene Gruppen von Praktiken, die Daten und Datensätze betreffen: *Praktiken der Datenauswahl* und *Praktiken des Umgangs mit Daten*. Eingeordnet werden in diese Gruppen Handlungen, die durch eine Verarbeitung der Daten ein Verständnis der Daten und Datensätze generieren.

### 4.2.1 Praktiken der Datenauswahl

Die Analyse von Daten als Komponenten wissenschaftlicher Studien ist bspw. zum Verständnis, welche Daten vorliegen und wie wissenschaftliche Erkenntnisse und Schlussfolgerungen entstehen, notwendig (Evidence Analysis; Duncan et al., 2018). Solche Aktivitäten, die sich auf die Identifikation von Charakteristika und aufbauend auf die Ausbildung eines Verständnisses der Natur der Daten sowie der Struktur der Daten in den Datensätzen beziehen, sind im Rahmen der Datenauswahl essenziell. Sie werden in der Facette *Charakteristika von Daten* zusammengefasst. Beispiele hierfür sind Aussagen hinsichtlich der Identifikation und des Verständnisses, was in den Zeilen und Spalten eines Datensatzes dargestellt ist, was für Daten vorliegen, welchem Kontext die Daten entstammen sowie der Einheiten von Daten. Insbesondere geht es hier um die sofort erkennbaren Eigenschaften von Daten, ohne Anwendung von z. B. mathematischen Operationen.

Bei der Analyse von Medienberichten und dem Umgang mit gesellschaftlichen Statistiken ist die Einschätzung der Datenqualität und Evidenzstärke (Gal & Geiger, 2022) sowie Wissen über zugrundeliegende Datenerhebungsprozesse (Gal et al., 2022) notwendig, um ein Verständnis aufzubauen und die Inhalte interpretieren zu können. Solche Handlungen, die sich auf die Beurteilung der Qualität von Daten in Datensätzen beziehen, werden unter der Facette *Datenqualität* zusammengefasst. Beispiele sind neben Aussagen zur Einschätzung der Qualität von Daten auch Aussagen zum Verständnis und zur Beurteilung von Datenerhebungsmethoden.

Es existiert bereits eine Vielzahl an Daten als Komponenten wissenschaftlicher Studien (Evidence Analysis; Duncan et al., 2018). Deshalb ist es teilweise nicht notwendig neue Daten zu erheben, sondern die kriteriengeleitete Extraktion von Daten aus vorhandenen Studien ist ein möglicher Ansatzpunkt. Dazu ist u. a. methodologisches Wissen (Gal et al., 2022) nötig. Solche Handlungen, die die selbstständige Beschaffung von bereits existierenden Daten und Datensätzen betreffen, werden in der Facette

*Datenbeschaffung* erfasst. Der Zugriff auf Daten, bspw. über externe Quellen, und die Entnahme von Daten aus Datenbanken sind Beispiele dafür.

### 4.2.2 Praktiken des Umgangs mit Daten

Eine Möglichkeit des Umgangs mit Daten ist die Erstellung von Modellen aus Daten (English & Watson, 2018; Kawakami & Mineno, 2021). Folglich umfasst die Facette *Modelle* alle Aktivitäten hinsichtlich der Identifikation und selbstständigen Erstellung von Modellen aus Daten. Unter einem Modell wird hier eine Deutung der Daten durch ein (existierendes) realweltliches oder mathematisches Konstrukt, ohne Anwendung von mathematischen und statistischen Operationen, verstanden. Dadurch werden die Daten in einen größeren, oft realweltlich geprägten Kontext eingeordnet. Durch diese Modelldefinition werden insbesondere die drei Merkmale von Modellen nach Stachowiak (1973) – Abbildungsmerkmal, Verkürzungsmerkmal und pragmatisches Merkmal – angesprochen, da eine Auswahl passender Daten zur Lösung eines Problems und besseren Verständlichkeit gedeutet und dadurch hinsichtlich der originalen verändert werden. Notwendiges Wissen dazu wird durch die Fähigkeit des mathematischen Modellierens (Aguilar & Castaneda, 2021) und dem Wissen über Modelle (Gal et al., 2022) festgelegt.

Weiterhin können aus Daten Darstellungen generiert werden. Die darauf bezogenen Aktivitäten werden im Rahmen der Facette *Darstellungen* erfasst. Beispiel hierbei sind die Auswahl einer Darstellungsart sowie die Erstellung einer Darstellung. Das dafür notwendige Wissen wird durch das Wissen über Repräsentationen (Gal et al., 2022) sowie die Fähigkeit der Verwendung mathematischer Darstellungen (Aguilar & Castaneda, 2021) beschrieben.

Neben der Erstellung von Modellen und Darstellungen gibt es weitere, mathematikbezogene Möglichkeiten des Umgangs mit Daten. Die Facette *mathematische und statistische Operationen* fasst solche Aktivitäten zusammen, die sich auf die Anwendung von mathematischen und statistischen Operationen auf Daten zur Handhabung und Verarbeitung dieser beziehen. Beispiele für Verfahren und Techniken zur Handhabung der Daten sind die Filterung, Sortierung oder Ordnung. Zur Verarbeitung der Daten können digitale Hilfsmittel benutzt werden. Die Handlungen basieren auf Fähigkeiten der Verwendung mathematischer Symbole und Formalismen (Aguilar & Castaneda, 2021) und Wissen in Statistik und Mathematik (Gal et al., 2022). Häufig ist es zudem notwendig Wissen aus diesen beiden Bereichen zu kombinieren

und im gemeinsamen Problembereich zu arbeiten (English & Watson, 2018).

### 4.3 Themenfeld: Kommunikation

Die *Praktiken der Evaluation* sowie *Kommunikative Praktiken* beziehen sich auf die Verbindung zwischen Medienprodukten und Daten und fokussieren die Überprüfung von Inhalten in Medienprodukten mit Daten. Da dabei insbesondere die überzeugende Kommunikation von Erkenntnissen notwendig ist, sind sie in der Typologie dem Themenfeld Kommunikation zugeordnet.

#### 4.3.1 Praktiken der Evaluation

Beim kritischen Umgang mit gesellschaftlichen Statistiken ist die Einschätzung der Glaubwürdigkeit von Daten und Informationen wichtig (Gal et al., 2022). Dazu müssen Schlussfolgerungen gezogen (English & Watson, 2018; Wild & Pfannkuch, 1999) und die Zusammenhänge zwischen Schlussfolgerungen und Methoden von Studien sowie die Qualität und Vertrauenswürdigkeit des Erkenntnisprozesses und der gezogenen Schlussfolgerungen betrachtet werden (Evidence Analysis und Evaluation; Duncan et al., 2018). Zusammengefasst ergibt sich die Facette *Schlussfolgerungen*, die alle Handlungen des Ziehens von Schlussfolgerungen aus Daten und Ergebnissen der Datenverarbeitung (z. B. Modellen oder Darstellungen) sowie das Überprüfen der Übereinstimmung dieser Schlussfolgerungen mit den Medienaussagen und Daten umfasst.

Die Validität erstellter Modelle sowie die Zusammenhänge zwischen Modellen und Theorie (Evidence Interpretation; Duncan et al., 2018) ist bei der Einschätzung von Informationen relevant. Die Facette *Modellvalidität* umfasst deshalb Aktivitäten zur Einschätzung der Validität von erstellten Modellen. Ein Beispiel hierfür ist die Bewertung der Art, Möglichkeiten und Grenzen erstellter Modelle sowie aus einem Modell resultierender Ergebnisse. Notwendiges Wissen ergibt sich aus der Fähigkeit mathematisch Modellieren (Aguilar & Castaneda, 2021).

Analog umfasst die Facette *Darstellungsvalidität* Handlungen, die sich mit der Einschätzung der Validität von erstellten Darstellungen und daraus gezogener Schlussfolgerungen befassen. Notwendiges Wissen wird hier durch die Fähigkeit Verwendung mathematischer Darstellungen (Aguilar & Castaneda, 2021) festgelegt.

#### 4.3.2 Kommunikative Praktiken

Zur überzeugenden Kommunikation von Erkenntnissen ist die Verwendung von Argumenten wesentlich. Entsprechende Aussagen und Handlungen werden unter der Facette *Argumente* zusammengefasst. Beispiele sind die Verwendung von Rechtfertigungen der Auswahl von und des Umgangs mit Daten sowie Gründe bei der Interpretation von Inhalten und Daten, beim Ziehen von Schlussfolgerungen sowie zur Bewertung der Validität von Aussagen, Modellen oder Darstellungen. Auch die kombinierte Verwendung verschiedener Argumente ist ein Beispiel. Die theoretische Grundlage dieser Facette beinhaltet zwei verschiedene Ebenen – die inhaltliche und die sprachliche Ebene. Die inhaltliche Ebene fokussiert die (kombinierte) Verwendung von Argumenten, was bspw. auf Wissen aus den Dimensionen Evidence Analysis, Evidence Evaluation, Evidence Integration und laypeople's use of evidence (Duncan et al., 2018) und der Fähigkeit mathematisch Argumentieren (Aguilar & Castaneda, 2021) basiert. Zusätzlich ist es auf sprachlicher Ebene relevant, die Argumente adressatengerecht übermitteln zu können. Dafür ist Wissen über das mathematische Kommunizieren (Aguilar & Castaneda, 2021), Lese- und Sprachkenntnisse (Gal & Geiger, 2022) sowie Kommunikationsfähigkeiten (Gal et al., 2022) notwendig.

Weiterhin ist für eine gelungene Kommunikation auch die Reaktion auf und der Umgang mit Rückmeldungen wichtig. Diese Handlungen werden folglich in der Facette *Rückmeldung* zusammengefasst. Neben der Evaluation von Rückmeldungen, stehen hier auch die Handlungen, die aus Rückmeldungen resultieren im Fokus. Zum richtigen Verständnis von und einer angemessenen Reaktion auf Rückmeldungen sind sprachliche Voraussetzungen nötig, die sich aus der Fähigkeit mathematisch Kommunizieren (Aguilar & Castaneda, 2021), Lese- und Sprachkenntnissen (Gal & Geiger, 2022) sowie Kommunikationsfähigkeiten (Gal et al., 2022) ergeben.

### 5. Exemplarische Identifikation von Hinweisen auf die Praktiken

Die Identifikation exemplarischer Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der in der Typologie beschriebenen wesentlichen Praktiken bei der datenbasierten Untersuchung von Medienaussagen erfolgt mit Hilfe einer Aufgabenstellung, die im Rahmen des zweijährigen deutsch-australischen Projektes „Strengthening Teachers' Instructional Capabilities with Big Data“<sup>2</sup> entwickelt wurde. In diesem Projekt wurden Aufgabenstellungen

erarbeitet, die die Entwicklung von *evidentiary practices* von Lernenden im Mathematikunterricht fördern sollen. Der Fokus liegt dabei insbesondere auf der Untersuchung von Medienaussagen zu Nachhaltigkeitsthemen mit Hilfe großer Datensätze.

Ziel ist es aufzuzeigen, dass die theoretisch hergeleiteten Praktiken in den Aufgabenbearbeitungen identifiziert werden können und somit Hinweise auf deren Ausführung und exemplarische Ausgestaltung in der Realität vorliegen. Dazu werden im Folgenden zunächst die Konzeption der Aufgabenstellungen und anschließend die Methodik erläutert.

### 5.1 Die Aufgabenstellungen

Die für Lernende der 9. und 10. Klasse entwickelten Aufgaben greifen verschiedene Themen im Kontext von Nachhaltigkeit auf. Dieser thematische Fokus kann damit begründet werden, dass Aufgabenbearbeitungen zu Themen, die für die Lernenden relevant und nah an deren Alltag sind, erfolgreicher sind (Biehler et al., 2018; Stephan et al., 2021). Die Relevanz von Themen der Nachhaltigkeit zeigt sich bspw. durch die Formulierung der United Nations Sustainable Development Goals (UN General Assembly, 2015). Deshalb sprechen die entwickelten Aufgabenstellungen Themen an, die Zielen der UN Sustainable Development Goals zugeordnet werden können – globale CO<sub>2</sub>-Emissionen und globales Ausmaß von Armut.

Die entwickelten Aufgabenstellungen verwenden zwei verschiedene Medienartikel sowie vier verschiedene große Datensätze. Die Medienartikel beinhalten teils widersprüchliche Aussagen zu einem der genannten Themen. Sie wurden von dem Projektteam im Rahmen der Aufgabenerstellung gekürzt und für die deutschen Lernenden übersetzt. Weiterhin wurden enthaltene Darstellungen entfernt. Die großen Datensätze beinhalten numerische Daten, stammen aus öffentlich zugänglichen,

verlässlichen Quellen und werden ohne Veränderungen zur Verfügung gestellt. Während zwei der Datensätze die Referenzdatensätze der Medienartikel sind, wurden die anderen beiden Datensätze von dem Projektteam ergänzt. Diese Information wurde an die Lernenden während der Aufgabenbearbeitung nicht weitergegeben. Alle entwickelten Materialien befinden sich auf einer eigens dafür entwickelten Webseite <https://we-stem.it>, auf die die Lernenden während der Aufgabenbearbeitung zugreifen können.

Die Aufgabenstellungen gliedern sich in jeweils drei Teile. Zunächst sollen die Lernenden (widersprüchliche) Aussagen in den Medienartikeln identifizieren. Anschließend sollen diese Aussagen unter Verwendung von mindestens zwei passenden Datensätzen untersucht werden. Zur Auswahl passender Datensätze müssen Grundlagen des Aufgabenkontextes verstanden werden sowie darauf basierende Einschätzungen der Datenrelevanz erfolgen. Zuletzt sollen die Lernenden die Auswahlkriterien für die Datensätze sowie die Nutzung der verwendeten Daten beschreiben und begründen. Um eine Auswahl der Datensätze allein aufgrund der Passung der Quellen zu verhindern, wurden die Quellen in den Medienartikeln entfernt.

Die verwendete Aufgabenstellung ist in Abbildung 4 dargestellt. Aufgrund der Fokussierung der Aufgabenstellung auf die Untersuchung von Medienaussagen mit Hilfe großer Datensätze, werden die Aufgabenbearbeitungen der Lernenden, die im Rahmen der Studie des Projektes entstanden sind, verwendet, um Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der Praktiken der Typologie zu identifizieren.

### 5.2 Stichprobe und Auswertung

Die Aufgabe wurde von je ca. 20 Lernenden einer australischen und deutschen 9. Klasse im Juli bzw.

Über Klimawandel und Nachhaltigkeit wird fast täglich in den Medien in Form von Schlagzeilen, Interviews oder Artikeln berichtet. Diese Berichte können unterschiedliche Informationen oder Schlussfolgerungen über ein und dasselbe Phänomen oder Ereignis enthalten. Daher ist es wichtig, die Berichte zu bewerten, um ihre Gültigkeit zu bestimmen.

Diese Aufgabe basiert auf zwei verschiedenen Medienartikeln, die sich mit einem Thema im Zusammenhang mit Klimawandel und Nachhaltigkeit, den CO<sub>2</sub>-Emissionen, befassen. Der erste Artikel ist „Die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen sind 2022 weniger stark angestiegen als ursprünglich erwartet, da das Wachstum bei umweltfreundlichen Energien die Auswirkungen des verstärkten Einsatzes von Kohle und Öl weitgehend ausgleicht“ und der zweite ist „Neue Daten zeigen, dass die weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen seit einem Jahrzehnt unverändert sind“. Sie werden feststellen, dass diese Artikel unterschiedliche Höhen von CO<sub>2</sub>-Emissionen nennen. Ziel dieser Aufgabe ist es, die Gültigkeit dieser Aussagen zu überprüfen.

Vier verschiedene Datensätze zu CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Artikel sind über den QR-Code unten verfügbar. Diese Datensätze stammen alle aus verlässlichen Quellen. Bitte analysieren Sie die Medienartikel und jeden Datensatz und beantworten Sie dann die folgenden Fragen:

1. Notieren Sie die verschiedenen Aussagen zu CO<sub>2</sub>-Emissionen, die in den Artikeln gemacht werden.
2. Entscheiden Sie, ob die Behauptungen in den Artikeln zutreffen. Begründen Sie Ihre Antwort, indem Sie sich auf mindestens zwei der Datensätze beziehen.
3. Diskutieren Sie, ob Ihre Schlussfolgerungen von den ausgewählten Datensätzen abhängen. Wenn es Unterschiede gibt, erläutern Sie, wie dieses Problem gelöst wurden. Erläutern Sie auch Ihre Auswahl der Datensätze.

Abb. 4: Aufgabenstellung zum Thema CO<sub>2</sub>-Emissionen

September 2023 in Kleingruppen bearbeitet. Die Lernenden bearbeiteten die Aufgaben an Computern innerhalb von drei bis vier Stunden an der jeweiligen Universität. Während der Aufgabenbearbeitung wurden Computerbildschirm- sowie Audioaufnahmen der Kleingruppen aufgezeichnet.

In diesem Beitrag wird ein daraus erstelltes Transkript als Einzelfallstudie analysiert. Dadurch sollen Hinweise auf die Ausführung der deduktiv hergeleiteten Praktiken identifiziert und exemplarisch die Ausprägungen der tatsächlich auftretenden Praktiken beschrieben werden. Somit werden erste Erkenntnisse in unserem neuartigen, forschungsbasierten Projekt erlangt. Die Einzelfallstudie erfüllt also ihren Zweck als Vorstudie für weitere empirische Untersuchungen (Renner et al., 2012), wodurch die Entscheidung für diesen methodischen Ansatz insgesamt begründet werden kann.

Um Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der theoretisch hergeleiteten Praktiken zu identifizieren, erfolgt die Auswertung eines Transkripts angelehnt an die strukturierte qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2022). Dazu wurde auf Basis der in Abschnitt 4 dargestellten Typologie ein Kategoriensystem erstellt, wobei die verschiedenen Facetten die Subkategorien darstellen, die kodiert werden. Anschließend wurde als Auswertungseinheit eine zufällig ausgewählte Audioaufnahme der Bearbeitung der beschriebenen Aufgabenstellung durch deutsche Lernende festgelegt. Die Kodierung des Transkripts erfolgt inhaltspezifisch und nicht flächendeckend, wodurch nur Textabschnitte kodiert werden, die zu den Subkategorien passen. Die Kodiereinheit können sowohl einzelne Wörter, Sätze oder Satzteile, als auch komplexe Abschnitte mit Diskussionen zwischen den Lernenden sein.

## 6. Ergebnisse

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf eine transkribierte Audio-Datei der Bearbeitung der Aufgabenstellung zum Thema CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es handelt sich um eine zufällige, exemplarische Auswahl von einer Gruppe mit insgesamt drei Lernenden aus einer 9. Klasse aus Deutschland.

### 6.1 Exemplarische Darstellung von Transkriptausschnitten zu den in der Typologie beschriebenen wesentlichen Praktiken

Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung von zehn der 14 theoretisch

hergeleiteten Facetten der einzelnen Praktiken wurden (teils sehr häufig) bei der Kodierung dieses Transkripts identifiziert. Nur die Facetten *Modelle*, *Darstellungen*, *Modellvalidität* und *Darstellungsvalidität* konnten nicht identifiziert werden.

Im Folgenden werden für jede identifizierte Facette exemplarische, typische Beispiele vorgestellt und analysiert. Diese sind konsistent mit den in Tabelle 1 dargestellten Praktiken und Facetten und ergänzen die dort beschriebenen, theoretisch hergeleiteten Beispiele.

#### Außermathematischer Kontext (AK):

Der folgende Transkriptausschnitt ist ein Beispiel für einen Abschnitt, der der Facette *außermathematischer Kontext* zugeordnet wurde und somit einen Hinweis auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung dieser gibt.

#### **Beispiel AK:**

S3: Bezieht sich das denn auf irgendein Land?

S1: Ja schau doch mal in unsere Ding nach, die sollen wir

S3: Warte stopp ma. Da stand doch. Stopp mal ganz kurz, wir müssen ja wissen über welches Land das geht, aber stand da nicht vorhin irgendwie, dass es übersetzt wurde oder so.

S2: Germany

S3: Genau. Der Artikel wurde gekürzt und vom Deutschen ins Englische gesetzt. Das heißt es ist nicht auf Deutsch und es bezieht sich wahrscheinlich nicht auf Deutschland.

S2: Vom Deutschen aufs Englische.

S3: Covid19 bezieht sich auf die ganze Welt. [00:28:07 – 00:28:30]

Der Ausschnitt zeigt eine Situation, in der die Lernenden versuchen den Inhalt und Kontext der Medienartikel zu verstehen. Zur Einordnung der Inhalte versuchen die Lernenden den Kontext des Medienartikels zu verstehen, indem sie das Land suchen, auf welches sich der Artikel bezieht. Dazu stellen sie zunächst die entsprechende Frage und benutzen dann die Information, dass der Artikel aus dem Englischen ins Deutsche (in dem Transkript sagen sie es fälschlicherweise andersrum) übersetzt wurde. Der Ausschnitt ist typisch für die Facette *außermathematischer Kontext*, da eine Handlung der Lernenden hinsichtlich des Verständnisses und Einordnung der außermathematischen Inhalte, hier mit Hilfe des Ursprungs des Medienartikels, aufgezeigt wird.

Mathematischer Kontext (MK):

Der folgende Ausschnitt wurde bei der Kodierung der Facette *mathematischer Kontext* zugeordnet und liefert somit einen Hinweis für deren Ausführung und exemplarische Ausgestaltung.

**Beispiel MK:**

S3: Meinen die jetzt in Höhe oder in Niedrigkeit?

S2: Äh ich glaube in Höhe.

S3: Das heißt 2019 war es das höchste. [01:04:00 – 01:04:09]

Dieses Beispiel stellt das Ende einer Diskussion der Lernenden dar, die zum Ziel hat, die Aussage des Medienartikels, dass der Anstieg der globalen Emissionen im Jahr 2021 schneller ausfällt als prognostiziert, zu verstehen. Die Lernenden erkennen, dass der Wert von 2019 als Vergleichswert in dem Medienartikel herangezogen wird und versuchen dann zu verstehen, ob dieser Wert ein Maximum oder ein Minimum darstellt. Insgesamt wird somit die Bedeutung eines mathematischen Inhalts (Extremwert) in den Medienartikeln diskutiert. Folglich zeigt das Beispiel eine Situation, in der die Lernenden mathematische Inhalte des Medienartikels betrachten bzw. diese verstehen wollen. Deshalb stellt dieses Beispiel einen Hinweis auf die Facette *mathematischer Kontext* dar.

Interdisziplinarität und Beziehungen (IB):

Das folgende Beispiel stellt einen Hinweis auf die Facette *Interdisziplinarität und Beziehungen* dar.

**Beispiel IB:**

S1: Wir können doch jetzt einfach mal nachschauen, da steht ja jetzt die Pro-Kopf-Emission. Können wir einfach mal nachschauen, ob die konstant geblieben ist. Aber sie müsste ja gestiegen sein, weil es sind ja mehr Köpfe dazu gekommen in den letzten

S2: Nein dann müsste es ja gesunken werden die Pro-Kopf

S1: Nein aber

S2: Wenn du dieselbe Menge. Aber wenn du dieselbe Menge auf mehr Köpfe aufteilst, dann hast du ja weniger.

S1: Was?

S3: Nein, aber es wird die. Hä. Macht doch null Sinn.

S2: Hä, schau mal. Wenn du. Schau mal.

S1: Es steigert sich ja die Weltbevölkerung.

S3: Schau mal das macht doch Sinn. Ja, ja, aber guck mal, wenn die Weltbevölkerung sich steigert und die Emission gleichbleiben, dann ist sie

S1: Nein es bleiben die Pro-Kopf-Emissionen gleich.

S3: Achso. Ja ok. [00:28:32 – 00:29:06]

In dem vorliegenden Ausschnitt diskutieren die Lernenden über den Begriff Pro-Kopf-Emission, der in einem der beiden Artikel vorkommt, um ein Verständnis des Begriffs zu erreichen. Im Rahmen der Diskussion wird ein Begriff des außermathematischen Kontexts, Pro-Kopf-Emission, mit Hilfe der Mathematik erklärt, indem einerseits die Bedeutung des Begriffs und andererseits der Einfluss einer veränderten Bevölkerungszahl auf den Begriff diskutiert wird. Somit liegt hier eine Kombination zwischen dem außermathematischen und dem mathematischen Kontext vor bzw. die Verwendung von Mathematik hilft, den außermathematischen Kontext zu verstehen.

Charakteristika von Daten (CD):

Die Beispiele CD1 und CD2 wurden der Facette *Charakteristika von Daten* zugeordnet und stellen somit Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung dieser Facette dar.

**Beispiel CD1:**

S2: Warum ist in dem Datensatz eine ewiglange Exceldatei mit 24 000 Zahlen?

S3: Also wir sehen jetzt Emission von verschiedenen Ländern in verschiedenen Jahren. Die Frage ist

S1: Das hier sind die Jahre.

S3: Frage ist, in welcher, welcher Angabe ist das denn angegeben. [00:26:44 – 00:27:02]

**Beispiel CD2:**

S3: Also das ist erst runtergegangen aber dann schnell wieder hoch. Das ist runtergegangen weiter runter. Das ist runtergegangen, wieder hoch. Das ist run- hochgegangen und dann wieder runter, das ist hoch ganz hochgegangen. [00:39:08 – 00:39:22]

Die Beispiele zeigen Handlungen und Aussagen, die zum Verständnis der Daten und Datensätze beitragen. Dazu werden verschiedene Aspekte betrachtet: Zum Verständnis, was in den Datensätzen dargestellt ist und wie diese strukturiert sind, wird untersucht, was jeweils in den Zeilen und Spalten der Datensätze dargestellt ist (Beispiel CD1). Neben der Analyse der Struktur der Datensätze steht auch das Verständnis der Natur der enthaltenen Daten im Fokus der Lernenden. Dies wird durch die Frage, in welcher Angabe das angegeben ist oder die Analyse,

was beschrieben ist, verdeutlicht (Beispiel CD1). Zusätzlich wird im Rahmen der Analyse der Charakteristika die Struktur der Daten betrachtet, jedoch zunächst, ohne mathematische und statistische Operationen anzuwenden (Beispiel CD2). Insgesamt zeigen die Beispiele Situationen, in denen die Lernenden die Charakteristika der Daten sowie Struktur der Datensätze analysieren und geben somit Hinweise auf die Facette Charakteristika von Daten.

#### Datenqualität (DQ):

Die folgenden Beispiele wurden der Facette *Datenqualität* zugeordnet.

##### **Beispiel DQ1:**

S2: Weißt du wie das gemessen wird?

S1: Keine Ahnung

S2: Die können in einem Gletscher mit 'nem Bohrer ins Eis bohren und sehen wie viel CO<sub>2</sub> in der eingefrorenen Luft ist und deswegen wissen die in welchem Jahr, wie viel CO<sub>2</sub> in der Steinzeit. [00:45:04 – 00:45:22]

##### **Beispiel DQ2:**

S2: Woher weißt du, dass das da richtig ist, wenn du es damit überprüfst?

S3: Weil das haben wir vorgegeben.

S2: Stimmt, da stand doch eigentlich, dass alle aus vertraulichen guck ma. Diese Daten, achso die Datensätze stammen aus vertraulichen Quellen.

S1: Woher wissen die das?

S3: Weil sie die geschrieben haben.

S2: Was ist, wenn die vertraulichen Quellen unvertraulich sind?

S1: Das müsste man erst überprüfen und erklären, warum das vertraulich sind.

S2: Ja finde ich aber auch. (...) Die haben immerhin keine Quellen. [00:32:24 – 00:32:33]

Die Beispiele zeigen Situationen, in denen die Einschätzung der Datenqualität im Fokus steht und stellen somit charakterisierende Beispiele für diese Facette dar. Aspekte, die bei der Einschätzung der Datenqualität relevant sind, ist die Kenntnis über den Ursprung der Daten sowie die Methoden der Datenerhebung. Deshalb wird Beispiel DQ1, als Beispiel, in dem die Methoden der Datenerhebung diskutiert wird, der Facette *Datenqualität* zugeordnet. Weiterhin steht die Diskussion über die Glaubwürdigkeit der Datensätze sowie deren Quelle in Beispiel DQ2 im Vordergrund, was ebenfalls einen Hinweis auf die Facette *Datenqualität* darstellt.

#### Datenbeschaffung (DB):

Der folgende Transkriptausschnitt wurde der Facette *Datenbeschaffung* zugeordnet und stellt somit einen Hinweis auf diese Facette dar.

##### **Beispiel DB:**

S1: Und jetzt suchen wir. Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen 2011 und 2019. Bei welchem Land schauen wir denn? Wir schauen bei Germany.

S3: Schau bei mehreren.

S2: Norwegen, schau bei Norwegen. Ich wünsch mir Norwegen. Schau bei Norwegen. [01:11:53 – 01:12:10]

Das Beispiel zeigt eine Situation, in der die Lernenden sich überlegen, welche Daten aus den gegebenen Datensätzen zur Überprüfung der Aussagen herangezogen werden sollen. Nach der richtigen Erkenntnis, dass globale CO<sub>2</sub>-Emissionsdaten für die Jahren 2011 bis 2019 benötigt werden, folgt eine falsche Fokussierung auf Daten eines einzelnen Landes. Insgesamt werden Überlegungen zur Auswahl (passender) Daten aus den Datensätzen deutlich, deshalb liefern diese Beispiele Hinweise auf die Facette *Datenbeschaffung*.

#### Mathematische und statistische Operationen (MSO):

Das Beispiel MSO wurde der Facette *mathematische und statistische Operationen* zugeordnet und stellt somit einen Hinweis auf diese Facette dar.

##### **Beispiel MSO:**

S3: Wie rechnet man denn Megatonnen in Gigatonnen um?

S1: Geteilt durch 1000, oder? Mega in Giga ist geteilt durch 1000.

S2: Das habe ich auch schon gesagt.

S1: Wir sind halt schlau. Hä, ich kanns dir sagen, geteilt durch 1000.

S3: Ich geh auf sicher. Nummer sicher.

S2: Googelst du jetzt? Ach, du hast n Umrechner geguckt.

S1: Du brauchst keinen Umrechner. Geteilt durch 1000 habe ich doch gesagt. [02:07:25 – 02:08:09]

In dem Beispiel wird eine Handlung sichtbar, die eine rechnerische Verarbeitung der Daten aufzeigt, wobei die Lernenden auch technische Hilfsmittel verwenden. Die Handlung zielt darauf ab, die Daten so umzurechnen, dass sie zueinander passen. Dazu müssen die Einheiten der Daten umgerechnet werden und entsprechende mathematische

Operationen werden diskutiert und angewendet. Insgesamt ist dieses Beispiel kennzeichnend für die Facette *mathematische und statistische Operationen*, da der Einsatz einer mathematischen Operation zur Verarbeitung von Daten sichtbar wird.

#### Schlussfolgerungen (S):

Folgendes Beispiel stellt einen Hinweis auf die Facette *Schlussfolgerungen* dar.

##### **Beispiel S:**

P1: Also ich würde aus diesen Daten hier schließen, dass der Artikel stimmt. [00:26:15-00:26:20]

In dem Beispiel leiten die Lernenden aus den Daten eine Schlussfolgerung hinsichtlich der Gültigkeit der Medienaussagen ab und bewerten somit die Übereinstimmung zwischen den Daten und den Medienartikeln. Insgesamt ist dieser Ausschnitt somit charakterisierend für die Facette *Schlussfolgerungen*.

#### Argumente (A):

Die folgenden Beispiele wurden der Facette *Argumente* zugeordnet und stellen somit Hinweise auf diese Facette dar.

##### **Beispiel A1:**

S2: Ich finde der erste Artikel ist viel vertrauenswürdiger als der zweite, weil der zweite der labert einen einfach nur voll. So 400 Seiten, und dass du einfach gar nicht mehr weißt, was du da grade gelesen hast. [00:15:49]

##### **Beispiel A2:**

S3: Aber hängt das nicht vom Datensatz ab? Weil wir haben jetzt natürlich die verwendet, die halt. Also wir haben jetzt zum Beispiel über Coronapandemie und die ist ja so 2019 bis 2021 jetzt, das heißt, wir haben logischerweise die Datensätze gewählt, die auch bis 2021 gehen. [02:00:00]

##### **Beispiel A3:**

S2: Wegen den erforderten Jahren so und so haben die Aussagen 1 und 2 die Datensätze gewählt. [02:24:32]

Die Beispiele zeigen verschiedene Situationen, in denen die Lernenden Gründe nennen oder ihr Vorgehen zum Treffen von Entscheidungen begründen. Es wurden bspw. Begründungen für die Glaubwürdigkeit der Medienartikel (Beispiel A1) oder für die Auswahl bestimmter Daten aus Datensätzen (Beispiel A2 und A3) genannt. Weiterhin wurde das Vorgehen, mit dem Erkenntnisse gewonnen werden können, begründet (Beispiel A2). Insgesamt sind diese Beispiele somit Hinweise auf die Facette *Argumente*.

#### Rückmeldungen (R):

Die folgenden Beispiele geben Hinweise auf die Facette *Rückmeldung*.

##### **Beispiel R1:**

S3: Du musst doch auf die richtigen Jahreszahlen das ist irgendwie 1900 irgendwas.

S1: Achso stimmt. Da war ja was. Ich habe mich schon gewundert. [01:12:05 – 01:12:14]

##### **Beispiel R2:**

S3: Jetzt macht das mal bitte, was er gesagt hat. Weißt du, was wir machen müssen?

(...)

S3: Also dann schreiben wir das jetzt mal. Also habt ihr verstanden, was wir machen müssen? (...) Also diskutieren sie, ob ihre Schlussfolgerung von den ausgewählten Datensatz. [02:02:10 – 02:03:44]

Das Beispiel R1 zeigt eine Konversation zwischen zwei Lernenden, bei der ein Lernender den anderen auf einen Fehler aufmerksam macht. Daraufhin ändert der zweite Lernende auf Grundlage dieser Rückmeldung sein Vorgehen und guckt sich andere Daten in dem Datensatz an. Das zweite Beispiel R2 zeigt einen Ausschnitt einer Konversation, die unmittelbar auf eine Konversation mit einer betreuenden Person folgt und somit eine Handlung bzw. Diskussion beinhaltet, die auf die Rückmeldung der betreuenden Person folgt. In beiden Beispielen stehen somit Rückmeldungen und die Handlungen, die aus den Rückmeldungen resultieren im Vordergrund. Deshalb geben diese Beispiele Hinweise auf die Facette *Rückmeldung*.

## **6.2 Exemplarische Darstellung von Transkriptausschnitten, die nicht eindeutig zugeordnet werden konnten**

Neben den eindeutig zu den Facetten der Praktiken zuordbaren Beispielen, die exemplarisch im vorherigen Abschnitt dargestellt wurden, gab es aber auch strittige Beispiele, deren Zuordnung nicht eindeutig war. Drei Beispiele werden im Folgenden vorgestellt.

#### Außermathematischer vs. mathematischer Kontext (AMK):

In Bezug auf die Kodierung der Facette *außermathematischer Kontext* und *mathematischer Kontext* bei Medienartikeln wurden Beispiele festgestellt, in denen die Zuordnung nicht eindeutig war.

**Beispiel AMK:**

S1: Was steht denn im Artikel?

S2: Ja das guck ich ja grade. Genau. 2000 ach nee das ist das Jahr. Hier steht aber gar keine Angabe.

S1: Doch hier steht doch was über prognostiziert (unverständliches Wort).

S3: Dass die das von 2019 nicht überschreiten werden.  
[01:03:28 – 01:03:54]

Bei diesem Beispiel stellte sich die Frage, ob die Beschreibung einer Veränderung von Emissionen bereits einen mathematischen Kontext darstellt und somit der Facette *mathematischer Kontext* zugeordnet werden kann. Die genaue Abgrenzung zwischen mathematisch und außermathematisch ist demnach nicht eindeutig.

**Charakteristika von Daten vs. mathematische und statistische Operationen (CDMSO):**

Das folgende Beispiel zeigt ein strittiges Beispiel in Bezug auf die Kodierung in den Facetten *Charakteristika von Daten* und *mathematische und statistische Operationen*.

**Beispiel CDMSO:**

S3: Da ist es niedriger geworden, aber das ist im Minus. Wie kann denn ein Wert im Minus sein? Achso, wenn man das alles zusammenrechnet, quasi. [00:39:29]

Dies zeigt sich in der Frage, ob eine mathematische Beschreibung der Daten, hier hinsichtlich des Wertes, bereits eine mathematische und statistische Operation ist.

**Argumente vs. Schlussfolgerung (AS):**

Folgendes Beispiel zeigt einen Transkriptausschnitt, bei dem die Einordnung in die Facetten *Schlussfolgerung* und *Argumente* nicht eindeutig war.

**Beispiel AS:**

S1: Ja aber das wissen wir ja nicht, weil vielleicht überschreitet es ja noch 2026 oder so. Macht eigentlich keinen Sinn.

S2: Ne. Hä. Nein, nein, es ging ja nur um 21.

S3: Ja genau. Obs das in 21 schon übertroffen hat. Aber hats ja nicht.

S2: Genau. Wenn 2019 war 12000 irgendwas und hier ist nur 11000 irgendwas. Dann stimmts ja. [01:04:10 – 01:04:29]

In der Diskussion zeigt sich, dass sowohl Argumente als auch Schlussfolgerungen vorkommen und sich

gegenseitig bedingen und dadurch eine klare Abgrenzung zwischen beiden schwierig ist.

**7. Diskussion****7.1 Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der in der Typologie beschriebenen wesentlichen Praktiken und notwendige Verbesserungen**

Die im Abschnitt 6.1 vorgestellten Beispiele der Einzelfallstudie zeigen exemplarisch auf, dass Handlungen und Aussagen der Lernenden den theoretisch hergeleiteten Facetten der wesentlichen Praktiken zugeordnet werden können und somit Hinweise auf diese identifiziert werden konnten. Neben den eindeutig zu den Facetten der Praktiken zuordbaren Beispiele, die exemplarisch im vorherigen Abschnitt dargestellt wurden, gab es aber auch strittige Beispiele (siehe 6.2). Dies zeigte, dass einzelne Facetten überarbeitet und ausgeschärft werden müssen. Diese Probleme sowie erste Verbesserungsvorschläge dazu sind:

- Eine Präzisierung, wann Aussagen der Facette *mathematischer Kontext* (im Gegensatz zum *außermathematischen Kontext*) zugeordnet werden ist notwendig.
  - ✓ Verbesserungsvorschlag: Zuordnung, wenn Inhalte genannt werden, die auf mathematischen Konzepten beruhen. Somit würde man das Beispiel AMK dem *mathematischen Kontext* zuordnen.
- Die Facetten *Charakteristika von Daten* und *mathematische und statistische Operationen* müssen eindeutiger voneinander abgegrenzt werden.
  - ✓ Verbesserungsvorschlag: Eine *mathematische und statistische Operation* liegt dann vor, wenn aktive Handlungen mit bzw. Verarbeitungen der Daten durchgeführt werden. Somit würde man das Beispiel CDMSO als *Charakteristika von Daten* kodieren.
- Die Zuordnung zu den Facetten *Argumente* und *Schlussfolgerungen* muss konkretisiert werden.
  - ✓ Verbesserungsvorschlag: Die Facette *Argumente* bezieht sich auf Aussagen, in denen Gründe bspw. zur Auswahl von Daten sowie zur Validität von Aussagen genannt werden. Aussagen, die die Ableitung von Erkenntnissen aus Daten sowie insbesondere einen Vergleich dieser Erkenntnisse mit den Inhalten der Medienartikeln beinhalten werden

- unter der Facette *Schlussfolgerungen* zusammengefasst.
- Die Facette *Datenbeschaffung* muss spezifiziert werden
    - ✓ Verbesserungsvorschlag: Handlungen, die die Ankündigung und Entnahme von passenden Daten aus den Datensätzen, das Nennen von Kriterien für die Datenauswahl sowie das zielgerichtete Suchen nach Daten beinhalten.
  - Es fehlt eine Facette oder Praktik, die die außermathematischen Kontexte der Daten und Datensätze thematisiert.
    - ✓ Verbesserungsvorschlag: Ergänzung einer zusätzlichen Facette oder Praktik, die die außermathematischen Kontexte der Daten und Datensätze thematisiert.

## 7.2 Analyse nicht-identifizierter Facetten

Die Facetten *Modelle*, *Darstellungen*, *Modellvalidität* und *Darstellungsvalidität* wurden bei der strukturierten qualitativen Auswertung des Transkripts nicht identifiziert. Dies kann der Analyse von nur einem Transkript in der hier vorliegenden Einzelfallstudie geschuldet sein. Weitere mögliche Gründe dafür sowie Begründungen, warum die Facetten trotzdem relevant sind, werden im Folgenden vorgestellt.

Eine mögliche Erklärung für das Nicht-Auftreten der Facette *Darstellungen* ist, dass das Projektteam im Vorfeld alle Darstellungen in den Medienartikeln entfernt hat. Der Grund dafür war die Verhinderung einer Fokussierung auf die bildliche Darstellung sowie einer durch die Darstellungen hervorgerufenen Voreingenommenheit. Dadurch wurden die Lernenden eventuell beeinflusst, sodass sie auch selbst keine Darstellungen der Daten erstellten. Auch fehlende Kenntnisse in der Erstellung von Darstellungen mit Tabellenkalkulationsprogrammen sowie fehlende Hinweise in der allgemein gestellten Aufgabenstellung könnten mögliche Gründe hierfür darstellen. Darstellungen sind jedoch ein gängiges Mittel, um mathematische und statistische Inhalte in Medienprodukten zu vermitteln (Gal & Geiger, 2022). Aus diesem Grund ist die Facette trotzdem relevant und bleibt in der Typologie enthalten. Folglich sollte über eine entsprechende Anpassung der Materialien oder der Aufgabenstellung nachgedacht werden.

Die für das Fehlen der Facette *Darstellungen* genannten Gründe gelten in ähnlicher Weise auch für

die Facette *Darstellungsvalidität*. Da in den Medienartikeln keine Darstellungen vorhanden waren und die Lernenden keine Darstellungen erstellt haben, gab es folglich keine Ansatzpunkte, um die Darstellungsvalidität zu thematisieren. Aus diesem Grund konnten keine Hinweise auf diese Facette identifiziert werden. Trotzdem ist die Einschätzung der Validität von Darstellungen ein relevanter Punkt im Rahmen der Untersuchung von Medienaussagen, da diese teilweise undifferenziert eingesetzt werden (Gal & Geiger, 2022). Deshalb sollte dieser Aspekt Bestandteil der Typologie bleiben.

Es wurden keine Hinweise auf die Facette *Modelle* identifiziert, was damit erklärt werden könnte, dass in den Medienartikeln Modelle nicht explizit genannt bzw. als solche betitelt werden und die Aufgabenstellung nicht explizit das Aufstellen von Modellen von den Lernenden verlangt. Da in den Medienartikeln jedoch, mindestens im Hintergrund, Modelle verwendet werden und Modelle auch bei der Analyse von Daten eine wichtige Rolle spielen (English & Watson, 2018; Kawakami & Mineno, 2021), ist diese Facette in der Typologie trotzdem notwendig. Auch in Bezug auf diesen Aspekt sollte über eine Anpassung der Aufgabenstellung nachgedacht werden.

Analog wie bei der Facette *Darstellungsvalidität* sind Hinweise auf die Facette *Modellvalidität* ebenfalls nicht möglich, wenn keine Modelle identifiziert oder erstellt werden. Aus diesem Grund könnten die fehlenden Hinweise auf diese Facette dem geschuldet sein, dass auch die Facette *Modelle* nicht identifiziert wurde. Deshalb sollte diese Facette zunächst in der Typologie bleiben und eine Entscheidung über deren Verbleib kann erst nach weiteren empirischen Untersuchungen getroffen werden.

## 7.3 Limitationen

Im Rahmen des vorherigen Abschnitts 7.2 wurden bereits einzelne Limitationen der Aufgabenstellungen, wie fehlende Hinweise auf Modelle und Darstellungen sowie die Entfernung der Darstellungen in den Materialien genannt. Daneben gibt es weitere Limitationen.

Im Rahmen der Kodierung sind notwendige Überarbeitungen und Präzisierungen der Typologie sichtbar geworden, was die Vorläufigkeit der vorgestellten Typologie und somit eine Limitation aufzeigt. In Abschnitt 7.1 wurde eine Auswahl notwendiger Verbesserungen und Überarbeitungen beschrieben, die sich aus der Kodierung ergeben haben. Neben inhaltlichen Präzisierungen ist dabei insbesondere sichtbar geworden, dass Praktiken, die sich auf das

u. a. außermathematische Verständnis der Inhalte der Datensätze beziehen, in der jetzigen Typologie fehlen. Zusätzlich hat das Fehlen von Hinweisen auf die Facette *Modelle* verdeutlicht, dass präzisiert werden muss, wann eine Kodierung dieser Facette erfolgt. Da Modelle in den Daten quasi immer implizit vorhanden sind, ist eine Präzisierung der Zuordnung zur Facette *Modelle* dringend erforderlich. Folglich ergibt sich die Notwendigkeit entsprechende Praktiken oder Facetten zu ergänzen sowie daran anknüpfend die Zuordnung und Strukturierung der Praktiken in Bezug auf das Verständnis sowie die Analyse und Interpretation der Medienaussagen und Daten als auch die übergeordneten Themenfelder zu hinterfragen.

Auch die Verwendung von nur einer Aufgabenstellung sowie die Methode der Einzelfallstudie, also das Analysieren von nur einem Transkript im nationalen (deutschen) Kontext, stellen Limitationen dar. Zwar konnten dadurch exemplarische Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der einzelnen Facetten abgeleitet werden, insgesamt kann jedoch geschlossen werden, dass erst weitere Überarbeitungen und empirische Erprobungen der Typologie zeigen können, ob die Typologie und die enthaltene Klassifizierung gültig sind. Da zusätzlich ein paar Facetten nur vereinzelt identifiziert werden konnten, sind eine detaillierte Analyse und Interpretation der Facetten zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht möglich und werden im Rahmen weiterer Datenauswertungen durchgeführt.

#### **7.4 Forschungsfragen und Einordnung der Typologie**

Die in Tabelle 1 dargestellte und Kapitel 4 beschriebene Typologie wurde deduktiv auf Basis einer literaturbasierten theoretischen Analyse hergeleitet und stellt eine Übersicht und Klassifizierung wesentlicher Praktiken beim Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten bereit (FF1 und FF2). Durch die verschiedenen Themenfelder und Facetten, auf die sich die Praktiken beziehen, spricht diese Typologie alle drei Bereiche Medienaussagen, Mathematik & Statistik sowie Daten an und stellt damit eine Erweiterung bereits vorhandener Perspektiven (siehe Kapitel 2) dar. Jedoch muss an dieser Stelle betont werden, dass es sich um eine erste, noch nicht endgültige Version einer entsprechenden Typologie handelt. Aus den in Kapitel 6 dargestellten Ergebnissen kann geschlossen werden, dass Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung vieler der Facetten der theoretisch hergeleiteten Typologie exemplarisch identifiziert werden

konnten (FF3). Da in der hier vorgestellten Einzelfallstudie bisher nur Hinweise auf die Ausführung und exemplarische Ausgestaltung der Praktiken identifiziert wurden, wird deutlich, dass weitere Ressourcen in diesem Bereich verwendet werden sollten, um fortführende detaillierte empirische Untersuchungen der Typologie und der wesentlichen Praktiken durchzuführen.

Insbesondere durch die Praktiken der beiden Themenfelder Daten und Kommunikation in der deduktiv hergeleiteten Typologie wird deutlich, dass diese hier vorgestellte Typologie einen Teilbereich der Data Literacy anspricht. Die im Rahmen von Data Literacy fokussierte Nutzung, Analyse und Interpretation von Daten zu realen Problemen (Schüller et al., 2019) wird durch die Praktiken der Datenauswahl und des Umgangs mit Daten ermöglicht. Weiterhin ist anzunehmen, dass die Praktiken der beiden Themenfelder die Bevölkerung dazu befähigen können, die von Wolff et al. (2016) definierten Typen des „Readers“ und „Communicators“ einzunehmen und mit Hilfe von Daten die Glaubwürdigkeit und Zuverlässigkeit von Aussagen einschätzen zu können. Insgesamt beschreibt die in diesem Beitrag vorgestellte Typologie somit eine Konzeptualisierung des Themas Untersuchen von Medienaussagen mit Mathematik und Daten, das einen Aspekt von Data Literacy darstellt.

Die verwendete Aufgabenstellung befasst sich mit der Untersuchung von Medienaussagen mit großen Datensätzen. Durch das Aufgabendesign (siehe Abschnitt 5.1) werden u. a. die, aufgrund der Verwendung mathematischer und statistischer Inhalte in Medienberichten (Gal & Geiger, 2022), im Alltag wesentlichen mathematischen Kenntnisse angesprochen. Weiterhin zeigt sich mit Hilfe der Typologie, dass einige wesentliche Praktiken bei der Aufgabenbearbeitung ausgeführt wurden. Insgesamt ist diese Art von Aufgabenstellung somit ein Konzept zur Realisierung der Praktiken im Mathematikunterricht sowie des unterrichtlichen Umgangs mit Data Literacy.

#### **8. Fazit und Ausblick**

In diesem Beitrag wurde eine Typologie, die die zur Untersuchung von Medienaussagen mit Hilfe großer Datensätze und Mathematik wesentlichen Praktiken beschreibt und klassifiziert, sowie erste exemplarische Hinweise auf die beschriebenen Praktiken und Facetten, vorgestellt. Im Fokus standen dabei die Fragen, welche Praktiken wesentlich sind, um mit Hilfe von (großen) Datensätzen Medienaussagen untersuchen zu können, wie diese klassifiziert werden

und ob Hinweise auf die Praktiken identifiziert werden können. Durch die Parallelen zu Fähigkeiten der Data Literacy ist die in diesem Beitrag beschriebene Typologie ein mögliches Konzept zur Klassifizierung eines auf die Untersuchung von Medienaussagen mit großen Datensätzen spezifizierten Teils von Data Literacy. Weiterhin stellt die beschriebene Aufgabenstellung einen möglichen Ansatzpunkt zur Implementierung von Data Literacy in die Sekundarstufe dar, da viele der wesentlichen Praktiken im Rahmen der Aufgabenbearbeitung ausgeführt wurden.

Als nächste Schritte im Rahmen des Projektes wird die hier vorgestellte Einzelfallstudie erweitert, die Typologie überarbeitet und die überarbeitete Typologie mit Hilfe deutscher und australischer Daten empirisch überprüft. Dadurch sind vertiefte Einblicke möglich und eine Passung auch im internationalen Kontext wird gewährleistet. Insgesamt wird dadurch eine Typologie entwickelt, welche eine Adaption des *Grasp of Evidence Frameworks* von Duncan et al. (2018) auf den Mathematikunterricht darstellt.

## Anmerkungen

<sup>1</sup> Titel eines Artikels von The Economist vom 06.05.2017 (<https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>)

<sup>2</sup> Die Finanzierung des Projektes zwischen der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Australian Catholic University erfolgt durch die Australian Universities und den DAAD (ID: 57653988)

## Danksagung

Wir danken der studentischen Hilfskraft Erik Posluschny (JMU Würzburg) für die Unterstützung bei der Erstellung der Transkripte.

## Literaturverzeichnis

- Aguilar, M. S. & Castaneda, A. (2021). What mathematical competencies does a citizen need to interpret Mexico's official information about the COVID-19 pandemic? *Educational studies in mathematics*, 108(1-2), 227–248. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10082-9>
- Biehler, R., Frischemeier, D. & Podworny, S. (2018). Elementary preservice teachers' reasoning about statistical modeling in a civic statistics context. *ZDM-Mathematics Education*, 50(7), 1237–1251. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1001-x>
- Duncan, R. G., Chinn, C. A. & Barzilai, S. (2018). Grasp of evidence: Problematizing and expanding the next generation science standards' conceptualization of evidence. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(7), 907–937. <https://doi.org/10.1002/tea.21468>
- Engel, J. & Ridgway, J. (2022). Back to the Future: Rethinking the Purpose and Nature of Statistics Education. In J. Ridgway (Hrsg.), *Statistics for Empowerment and Social Engagement: Teaching Civic Statistics to Develop Informed Citizens* (1st ed. 2022, S. 17–36). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8_2)
- English, L. D. & Watson, J. (2018). Modelling with authentic data in sixth grade. *ZDM-Mathematics Education*, 50(1-2), 103–115. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0896-y>
- Gal, I. & Geiger, V. (2022). Welcome to the era of vague news: a study of the demands of statistical and mathematical products in the COVID-19 pandemic media. *Educational studies in mathematics*, 111(1), 5–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10151-7>
- Gal, I., Nicholson, J. & Ridgway, J. (2022). A Conceptual Framework for Civic Statistics and Its Educational Applications. In J. Ridgway (Hrsg.), *Statistics for Empowerment and Social Engagement: Teaching Civic Statistics to Develop Informed Citizens* (1st ed. 2022, S. 37–66). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8_3)
- Gould, R. (2021). Data Literacy is Statistical Literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22–25. <https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.209>
- Heyd-Metzuyanim, E., Sharon, A. J. & Baram-Tsabari, A. (2021). Mathematical media literacy in the COVID-19 pandemic and its relation to school mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 108(1-2), 201–225. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10075-8>
- Kawakami, T. & Mineno, K. (2021). Data-Based Modelling to Combine Mathematical, Statistical, and Contextual Approaches: Focusing on Ninth-Grade Students. In F. K.-S. Leung, G. A. Stillman, G. Kaiser & K. L. Wong (Hrsg.), *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling Ser. Mathematical Modelling Education in East and West* (S. 389–400). Springer International Publishing AG.
- Lewandowsky, S., Ecker, U. K. H. & Cook, J. (2017). Beyond misinformation: Understanding and coping with the “post-truth” era. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 6(4), 353–369. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2017.07.008>
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13. Neuauflage). Julius Beltz GmbH & Co. KG.
- Pfannkuch, M., Ben-Zvi, D. & Budgett, S. (2018). Innovations in statistical modeling to connect data, chance and context. *ZDM-Mathematics Education*, 50(7), 1113–1123. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0989-2>
- Renner, K.-H., Heydasch, T. & Ströhlein, G. (2012). Einzelfallstudien. In K.-H. Renner, T. Heydasch & G. Ströhlein (Hrsg.), *Basiswissen Psychologie. Forschungsmethoden der Psychologie: Von der Fragestellung zur Präsentation* (S. 103–117). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-93075-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-531-93075-6_6)
- Ridgway, J. (Hrsg.). (2022). *Statistics for Empowerment and Social Engagement: Teaching Civic Statistics to Develop Informed Citizens* (1st ed. 2022). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8>
- Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Bliemel, M., Irvine, D., Kelle, D., Matwin, S., Wuetherick, B. & Ali-Hassan, H. (2015). *Strategies and Best Practices for Data Literacy Education Knowledge Synthesis Report*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1922.5044>
- Schüller, K., Busch, P. & Hindinger, C. (2019). *Future Skills: Ein Framework für Data Literacy*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3349864>

- Stachowiak, H. (1973). *Allgemeine Modelltheorie*. Springer.
- Stephan, M., Register, J., Reinke, L., Robinson, C., Pugalenth, P. & Pugalee, D. (2021). People use math as a weapon: critical mathematics consciousness in the time of COVID-19. *Educational studies in mathematics*, 108(3), 513–532. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10062-z>
- UN General Assembly. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN General Assembly.
- Unshelm, N., Digan, S., Geiger, V. & Siller, H.-S. (2025). Empowering Students to Evaluate Media Claims with Large Data. In T. Ikeda, A. Saeki, V. Geiger, & G. Kaiser (Eds.), *International Horizons in Mathematics Modelling Education* (S. 381-391). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53533-8\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53533-8_28)
- Unzicker, K. (2023). *Desinformation: Herausforderung für die Demokratie: Einstellungen und Wahrnehmungen in Europa*. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/ST-DZ\\_Desinformation\\_Herausforderung\\_fuer\\_die\\_Demokratie\\_Europa\\_2023.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/ST-DZ_Desinformation_Herausforderung_fuer_die_Demokratie_Europa_2023.pdf)
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>
- Wolff, A., Gooch, D., Cavero Montaner, J. J., Rashid, U. & Kortuem, G. (2016). Creating an Understanding of Data Literacy for a Data-driven Society. *The Journal of Community Informatics*, 12(3). <https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275>

### **Anschrift der Verfasser:innen**

Nina Unshelm  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
Lehrstuhl für Mathematik V  
Emil-Fischer-Straße 30  
97074 Würzburg  
[nina.unshelm@uni-wuerzburg.de](mailto:nina.unshelm@uni-wuerzburg.de)

Hans-Stefan Siller  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
Lehrstuhl für Mathematik V  
Emil-Fischer-Straße 30  
97074 Würzburg  
[hans-stefan.siller@uni-wuerzburg.de](mailto:hans-stefan.siller@uni-wuerzburg.de)

Sarah Digan  
University of Wollongong  
Faculty of the Arts, Social Sciences and Humanities  
Northfields Ave  
Wollongong NSW 2522  
[sdigan@uow.edu.au](mailto:sdigan@uow.edu.au)

Vince Geiger  
Australian Catholic University  
Institute for Learning Sciences and Teacher Education  
1100 Nudgee Road  
Banyo QLD 4014  
[vincent.geiger@acu.edu.au](mailto:vincent.geiger@acu.edu.au)