

Eberhard Karls Universität Tübingen
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
Lehrstuhl für Ökonomische Bildung und Wirtschaftsdidaktik

SoSe 2025
Dr. Malte Ring

Masterarbeit

Diagrammverständnis von Wirtschaftsstudierenden:
Eine Analyse der fachlichen Elaboration und Sicherheit beim
Sprechen über Diagramme

Vorgelegt von:

Weber, Lara

M. Ed. Wirtschaftswissenschaft, Deutsch

vorgelegt am:

25.09.2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Diagramme und Diagrammverständnis.....	2
3 Diagrammkompetenz in der ökonomischen Bildung.....	5
3.1 Relevanz von Diagrammen und Diagrammkompetenz	5
3.2 Forschungsstand zur Diagrammkompetenz von Lernenden	7
3.3 Ausgewählte Diagramme im Wirtschaftsstudium.....	10
3.3.1 Kosten-Umsatz-Modell	10
3.3.2 Preis-Mengen-Diagramm	11
4 Schwierigkeiten und Herausforderungen im Umgang mit Diagrammen.....	12
4.1 Allgemeine Schwierigkeiten mit Diagrammen	12
4.2 Schwierigkeiten mit spezifischen ökonomischen Inhalten und Diagrammen	15
5 Methodisches Vorgehen.....	17
5.1 Studiendesign	17
5.2 Stichprobe und Datenerhebung	18
5.3 Datenauswertung.....	19
5.3.1 Evaluative qualitative Inhaltsanalyse	19
5.3.2 Inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse.....	22
6 Ergebnisse	23
6.1 Evaluative qualitative Inhaltsanalyse	23
6.1.1 Thematische Kategorien.....	23
6.1.2 Bewertungskategorien und Ausprägungen.....	24
6.1.3 Tabellarische Auswertung der Bewertungskategorien	25
6.2 Inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse.....	29
6.2.1 Fachliche Fehler und Fehlvorstellungen	30
6.2.2 Unsicherheit	34
7 Diskussion	38
7.1 Zusammenfassende Interpretation und Einordnung in den Forschungsdiskurs	38
7.2 Limitationen und mögliche Implikationen für die Forschung.....	41
Literaturverzeichnis.....	47
Anhang A: Interviewleitfaden	53

Anhang B: Kodierleitfäden evaluative Inhaltsanalyse	59
Kodierleitfaden thematische Kategorien	59
Kodierleitfaden Bewertungskategorien	61
Anhang C: Kodierleitfäden inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse	68
Eidesstattliche Erklärung.....	72
Anhang zur Nutzung generativer KI	73

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Masterarbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewandt. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kosten-Umsatz-Diagramm	11
Abbildung 2: Preis-Mengen-Diagramm.....	12
Abbildung 3: Ablauf der evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse.....	19
Abbildung 4: Ablauf der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse.....	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Häufigkeiten der kodierten Segmente in der Bewertungskategorie Fachliche Elaboration.....	26
Tabelle 2: Häufigkeiten der kodierten Segmente in der Bewertungskategorie Sicherheit.....	28
Tabelle 3: Kreuztabelle mit Anzahl der kodierten Segmente für die Ausprägungsstufen der fachlichen Elaboration und Sicherheit	29
Tabelle 4: Kategoriensystem der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse.....	30

1 Einleitung

„[M]an sieht solche Diagramme eigentlich so gut wie die ganze Zeit“ (154, Pos. 149)

Diese Aussage aus den Studiendaten bezieht sich in ihrem Kontext zwar auf spezifische Achsendiagramme, kann jedoch allgemein auf visuelle Repräsentationen übertragen werden. Die heutige Welt ist geprägt durch Daten und ihre Visualisierung. Ob Temperaturverläufe in Wetterapps, Wahlprognosen in den Nachrichten, Gesundheitsdaten der Fitnessuhr oder Abbildungen aus dem Schulbuch – Diagramme begegnen uns sowohl im Alltag als auch im Bildungsbereich und der Wissenschaft. Glazer (2011) weist darauf hin, dass der Nutzung visueller Darstellungen die verbreitete Annahme zugrunde liegt, dass diese von den Betrachtenden intuitiv verstanden werden. Um jedoch kompetent mit Diagrammen umgehen zu können, sind unter anderem graphische (Shah et al., 2005; Shah & Hoeffner, 2002) und mathematische Fähigkeiten (Ludewig et al., 2019) sowie fachliches Wissen notwendig (Ainsworth, 2006; Glazer, 2011; Shah & Hoeffner, 2002).

Im mathematischen Bereich beschäftigen sich Untersuchungen schon in der Grundschulzeit mit dem Diagrammverständnis und der Diagrammkompetenz von Schülerinnen und Schülern (z.B. Stecken, 2013). In der ökonomischen Bildung hingegen kommt diesem Thema bisher wenig Bedeutung zu (Ring & Oberrauch, 2024), obwohl Diagramme hier ebenfalls eine wichtige Stellung einnehmen: Sie sind nicht nur eine beliebte Darstellungsform für wirtschaftliche Daten (Demir & Tollison, 2015), sondern auch in Bildungsplänen und Studienordnungen verankert sowie eng mit ökonomischen Modellen und Konzepten verbunden (Davies & Mangan, 2009; Franke, 2024). Diagrammkompetenz kann daher als Teilaspekt ökonomischer Kompetenz verstanden werden (Ring & Oberrauch, 2024). Verschiedene Studien zeigen jedoch, dass Schülerinnen und Schüler, insbesondere aber Wirtschaftsstudierende häufig Schwierigkeiten im Umgang mit (ökonomischen) Diagrammen haben (z.B. Franke, 2024; Marire, 2018; Ring & Oberrauch, 2024). Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, diesen Themenbereich in der Forschung zu stärken und vertiefter zu untersuchen.

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit dem Diagrammverständnis von Wirtschaftsstudierenden und leistet so einen Beitrag zum bestehenden Forschungsbedarf. Während viele Studien das Diagrammverständnis über bestimmte Aufgaben und die Leistung der Lernenden erfassen (z.B. Cohn et al., 2001; Marire, 2018; Ring & Oberrauch, 2024), fokussiert sich diese Arbeit auf die Auswertung einer qualitativen

Interviewstudie, die durch die Methode des lauten Denkens auf das Sprechen über Diagramme und den Prozess der kognitiven Verarbeitung ausgerichtet ist. In Bezug auf das Diagrammverständnis lassen sich zwei aufeinander aufbauende Forschungsfragen formulieren:

- 1) Wie elaboriert und sicher sprechen die Studierenden über die Diagramme?
- 2) Welche Arten von Fehlern bzw. Fehlkonzepten sowie Unsicherheit lassen sich dabei erkennen?

Diese werden durch zwei qualitative Inhaltsanalysen untersucht. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass viele Studierende wenig elaboriert über die Diagramme sprechen und beim Interpretieren und Verknüpfen der Inhalte Schwierigkeiten haben. Fehler und Fehlkonzepte lassen sich auf inhaltlicher und mathematischer Ebene identifizieren oder können mit dem Prozess der Auseinandersetzung mit den Diagrammen in Verbindung gebracht werden. Trotz Fehlvorstellungen zeigen sich die Studierenden beim Sprechen über die Diagramme eher sicher.

Da Diagramme als graphische Darstellungsform in zahlreichen Fachbereichen genutzt werden, erfolgt zunächst eine allgemeine Begriffsbestimmung und theoretische Einordnung, bevor konkreter auf die Diagrammkompetenz in der ökonomischen Bildung, ihre Relevanz und den aktuellen Forschungsstand eingegangen wird. Im weiteren Verlauf werden zwei Diagramme vorgestellt, die im Rahmen der durchgeführten Studie zum Einsatz kamen, gefolgt von einer Analyse typischer Schwierigkeiten im Umgang mit Diagrammen. Anschließend werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse dargestellt. Abgerundet wird die Arbeit durch eine abschließende Diskussion, in der die Ergebnisse zusammengefasst und vor dem Hintergrund bestehender Forschung interpretiert und reflektiert werden. Schließlich werden die Limitationen der Arbeit und Perspektiven für eine weiterführende Forschung aufgezeigt.

2 Diagramme und Diagrammverständnis

Diagramme sind graphische Repräsentationsformen und stellen Informationen oder Sachverhalte in logischer bzw. konzeptueller Weise dar (Alesandrini, 1984; Ring, 2020). Daher werden sie auch als „logische Bilder“ (Schnotz, 2001, S. 296) bezeichnet. Es existiert jedoch kein allgemein anerkanntes Klassifikationssystem für solche graphischen Repräsentationen, weshalb der Begriff ‚Diagramm‘ je nach Definition enger oder weiter gefasst werden kann (Fenk, 2000). Diese Arbeit stützt sich im Weiteren

auf die Kategorisierung nach Schnotz (2001): Diagramme sind strukturell mit ihrem abzubildenden Inhalt verknüpft, bilden diesen aber nicht wie ein realistisches Bild ab, sondern repräsentieren ihn in abstrakter, logischer Art. Innerhalb der Gruppe lässt sich in Anlehnung an Ring & Brahm (2020) eine Untergliederung in *graphs* und *charts* vornehmen. Während *charts* qualitative Beziehungen durch Pfeil- oder Ablaufdarstellungen visualisieren (z.B. Fluss- oder Pfeildiagramme), stellen *graphs* quantitative Relationen dar (Ring, 2020; Ring & Brahm, 2020). Im Deutschen kann hier von ‚Achsendiagrammen‘ gesprochen werden (Lachmayer et al., 2007). Neben diesen beiden Diagrammgruppen finden sich bei anderen Autorinnen und Autoren teils detailliertere Untergliederungen (siehe z.B. Alesandrini, 1984), die hier jedoch nicht relevant sind. Den Untersuchungsgegenstand dieser Masterarbeit bilden Achsendiagramme (*graphs*), weshalb mit dem allgemeinen Begriff ‚Diagramm‘ im Folgenden ausschließlich auf diese Art von Diagrammen verwiesen wird, sofern keine weitere Spezifizierung erfolgt. Diagrammverständnis bezieht sich in diesem Kontext ebenfalls auf *graphs* und wird in Anlehnung an Friel et al. (2001) allgemein als der Prozess verstanden, in dem aus einem Diagramm Bedeutung abgeleitet wird. Darunter fallen neben dem Beschreiben und Verstehen der visualisierten Inhalte auch die Fähigkeiten, Verbindungen zu anderen Repräsentationsformen wie Tabellen herzustellen, das Diagramm in seinem Kontext zu interpretieren und mit dem zugrundeliegenden Prinzip aus der Domäne zu verknüpfen (Lai et al., 2016; Ring, 2020).

Wie erfolgreich Lernende Diagramme verstehen, hängt von verschiedenen Faktoren ab, die Ring (2020) in Anlehnung an Shah et al. (2005) in Gestaltungselemente von Diagrammen, Eigenschaften der Lernenden sowie Aufgabenmerkmale unterteilt.

Als ein Gestaltungsmerkmal zählt beispielsweise die Verwendung unterschiedlicher Farben in einem Diagramm. Dies kann Lernende bei der Abgrenzung von Variablen oder der Interpretation quantitativer Informationen unterstützen, sollte allerdings nicht als einzige Informationsquelle genutzt werden (Shah et al., 2005). Im Vergleich zu einer separaten Legende ermöglichen Beschriftungen, die direkt im Diagramm und in unmittelbarer Nähe zu ihren Bezugsobjekten stehen, eine schnellere und weniger fehleranfällige Informationsentnahme (Milroy & Poulton, 1978; Shah et al., 2005). Auch das Format des Diagramms und die Vertrautheit der Studienteilnehmenden mit den dargestellten Daten kann das Diagrammverständnis erleichtern und die Art, wie

Lernende Informationen erfassen und interpretieren, beeinflussen (Shah & Freedman, 2011).

Damit wird bereits übergeleitet zu individuellen Fähigkeiten der Lernenden, die positiv mit dem Diagrammverständnis zusammenhängen. Hierzu zählen unter anderem allgemeine kognitive und graphische Fähigkeiten (z.B. Shah et al., 2005), mathematische Kompetenzen (z.B. Ludewig et al., 2019) sowie fachliches Wissen (z.B. Shah & Hoeffner, 2002). Ring & Oberrauch (2024) konnten allerdings nur einen geringen Zusammenhang zwischen ökonomischem Wissen und der Diagrammkompetenz von Lernenden feststellen. Viele Autoren verweisen zudem darauf, dass das Verstehen und Interpretieren von Diagrammen erlernt werden kann (Dreyfuß & Eisenberg, 1990; Glazer, 2011; Ring, 2020; Schnotz, 2001).

Das Abstraktionsniveau von Aufgaben zu Diagrammen wurde in verschiedenen wissenschaftlichen Studien zum Diagrammverständnis, in englischsprachiger Literatur meist unter dem Begriff der *graph comprehension*, untersucht (für einen Überblick siehe Friel et al., 2001). Durch die Analyse von Aufgabentypen konnten drei Ebenen identifiziert werden, auf die Fragen zu Diagrammen typischerweise abzielen (Friel et al., 2001; Shah & Hoeffner, 2002). Da dieser Drei-Ebenen-Ansatz zugleich genutzt wird, um *graph comprehension* zu messen (siehe z.B. Carswell, 1992; Curcio, 1987; Lai et al., 2016), können die drei Kompetenzstufen auch als Teilbereiche des Diagrammverständnisses begriffen werden und dazu dienen, dieses näher einzugrenzen. Die erste Stufe, von Curcio (1987) als „reading of the data“ (S. 384) bezeichnet, umfasst die Fähigkeit, Daten aus einem Diagramm zu entnehmen (Friel et al., 2001). Darunter fällt unter anderem das Erkennen von Datenpunkten, Achsenbeschriftung und Titel, das Lokalisieren relevanter Stellen sowie das Umwandeln einzelner visueller Informationen in spezifische Aussagen (Curcio, 1987; Friel et al., 2001; Shah & Hoeffner, 2002). Auf der zweiten Ebene, dem „read[ing] between the data“ (Curcio, 1987, S. 384), stehen die Relationen zwischen den Daten im Mittelpunkt (Friel et al., 2001). Hier müssen Informationen aus dem Diagramm zueinander in Beziehung gesetzt und interpretiert werden, um beispielsweise Trends zu erkennen (Friel et al., 2001). Die dritte Ebene, das „reading beyond the data“ (Curcio, 1987, S. 384), umfasst Erweiterungen, Vorhersagen oder Schlussfolgerungen aus den im Diagramm dargestellten Inhalten (Curcio, 1987). Hier wird stärker auf die Tiefenstruktur der Daten abgezielt: Die Lernenden können die Diagramminhalte mit ihrem Bezugspunkt in der realen Welt

verbinden, entsprechend auswerten und beispielsweise eine Synthese aus allen Werten bilden (Carswell, 1992; Friel et al., 2001; Shah & Hoeffner, 2002).

Neben dem Begriff der *graph comprehension* finden sich in der Literatur weitere Konzepte wie *graph literacy* oder *statistical literacy*. Diese werden teilweise parallel zu *graph comprehension* verwendet (z.B. Galesic & Garcia-Retamero, 2010), umfassen aber auch geringere Kompetenzanforderungen oder andere Schwerpunkte (Aoyama, 2007; Ring, 2020; Watson & Callingham, 2003). Daher wird in dieser Arbeit das Diagrammverständnis unter Rückgriff auf die drei Ebenen der *graph comprehension analysis* analysiert. Allgemein ordnet sich die Fähigkeit zur *graph comprehension* in einen umfassenderen Kompetenzbereich ein, der als „graph understanding“ (Lai et al., 2016, S. 667) oder „graph competence“ (Ring, 2020, S. 21) bezeichnet werden kann. Hier lassen sich zusätzlich Fähigkeiten wie die Konstruktion oder kritische Beurteilung von Diagrammen verorten (Lai et al., 2016; Ring, 2020). Da in Studien nicht immer eine klare Abgrenzung von Diagrammverständnis und -kompetenz ersichtlich ist, wird im weiteren theoretischen Teil dieser Arbeit von der breiter gefassten Diagrammkompetenz gesprochen.

3 Diagrammkompetenz in der ökonomischen Bildung

Aufbauend auf der allgemeinen Einführung erfolgt in diesem Kapitel eine vertiefte Betrachtung der Diagrammkompetenz im Kontext der ökonomischen Bildung. Dafür wird zunächst die Relevanz von Diagrammen im schulischen und universitären Bereich herausgearbeitet, bevor der aktuelle Stand der Forschung dargelegt wird. Anschließend werden zwei Diagramme vorgestellt, mit denen Studierende eines wirtschaftlichen Studiengangs üblicherweise in Kontakt kommen (siehe z.B. Studiendekarin des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft [SFW], 2023). Hier ergibt sich eine Schnittstelle zum methodischen Vorgehen, da die beiden Diagramme zugleich in der qualitativen Studie eingesetzt wurden (siehe Kapitel 5).

3.1 Relevanz von Diagrammen und Diagrammkompetenz

„For many students, a course in economics is a course in graphs“ (Benedict & Hoag, 2012, S. 335) – dieses Zitat, mit dem Benedict & Hoag (2012) die Rolle von Diagrammen in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen beschreiben, verdeutlicht, dass es besonders in diesem Fachbereich notwendig ist, kompetent mit Diagrammen umgehen zu können (Benedict & Hoag, 2012; Davies & Mangan, 2009). Dies ergibt sich

aus ihrer häufigen Verwendung, insbesondere im Kontext universitärer Lehre (Marire, 2018; Strober & Cook, 1992), lässt sich aber vor allem durch die Bedeutung dieser graphischen Darstellungsform in der ökonomischen Domäne begründen.

In den Wirtschaftswissenschaften dienen ökonomische Modelle als zentrale Methode zur Analyse und Erklärung wirtschaftlicher Prozesse (Morgan, 2012; Neu & Schlömer, 2025). Im Zuge einer zunehmenden „Quantifizierung und Mathematisierung der Wirtschaftswissenschaft“ (Franke, 2024, S. 24) werden ökonomische Sachverhalte immer häufiger mathematisch modelliert (Franke, 2024). Damit verbunden ist unter anderem der Einsatz von Diagrammen, mit denen die im Modell beschriebenen funktionalen Zusammenhänge visualisiert werden (Franke, 2024).

Friebel-Piechotta (2021) betont die „Bildungsrelevanz des Denkens in ökonomischen Modellen“ (Friebel-Piechotta, 2021, S. 31) und arbeitet in Anlehnung an Krol et al. (2006) heraus, dass es die Ziele der ökonomischen Bildung unterstützt. Beispielsweise trägt die modellhafte Darstellung der Preisbildung auf einem Markt zu „einem strukturellen Verständnis von ökonomischen Prozessen und Zusammenhängen“ (Friebel-Piechotta, 2021, S. 32) bei. Dieses Beispiel wird auch im baden-württembergischen Bildungsplan für das Fach Wirtschaft, Berufs- und Studienorientierung (WBS) aufgegriffen, um die Analysekompetenz der Schülerinnen und Schüler, „modellhaftes Denken nach[zu]vollziehen und in Modellen [zu] denken“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg [MKJS BW], 2016, S. 10), zu fördern. Auch die Methodenkompetenz, „ökonomische Sachverhalte grafisch dar[zu]stellen und aus[zu]werten“ (MKJS BW, 2016, S. 12), steht in Verbindung zu Diagrammen und Diagrammkompetenz.

Durch ihre Anwendung im Rahmen ökonomischer Modelle sind Diagramme auch in Schwellenkonzepten der ökonomischen Bildung verankert (Davies & Mangan, 2007). Schwellenkonzepte stellen grundlegende fachspezifische Konzepte dar, die den Lernenden neue, bisher nicht zugängliche Denkweisen in einer Disziplin eröffnen (Meyer & Land, 2003). Dieses transformative Verständnis bildet die Grundlage für Lernfortschritte, die Entwicklung einer ökonomischen Sichtweise und das Erfassen komplexer Zusammenhänge (Davies & Mangan, 2009; Meyer & Land, 2003; Ring & Oberrauch, 2024). Das Verständnis von Diagrammen sowie ein kompetenter Umgang mit ihnen stellen somit wichtige Kompetenzen von Lernenden dar, die nicht nur im Wirtschaftsunterricht, sondern auch darüber hinaus entwickelt und gefördert werden sollten.

Im Bereich der Hochschulbildung lässt sich die Relevanz von Diagrammen und Diagrammkompetenz mit den gleichen Argumenten begründen. Ein Lernziel des Moduls ‚Einführung in die Volkswirtschaftslehre‘ an der Universität Tübingen bildet beispielsweise die Anwendung von „(b) grafischen Modellen und (c) mathematischen Modellen zur Analyse [wirtschaftlicher] ... Probleme“ (SFW, 2023, S. 94). Da Diagramme zudem in den Wirtschaftswissenschaften zur effizienten Darstellung ökonomischer Daten und Zusammenhänge genutzt werden, können sie als Kommunikationsmittel im ökonomischen Forschungsdiskurs angesehen werden (Demir & Tollison, 2015; Ring & Oberrauch, 2024). Durch den Zusammenhang zwischen Forschung und Lehre wird hier ebenfalls die Relevanz von Diagrammen im ökonomischen Bildungsfeld deutlich.

3.2 Forschungsstand zur Diagrammkompetenz von Lernenden

Zur Diagrammkompetenz von Lernenden existieren nur wenige Studien, die sich speziell auf einen ökonomischen Kontext und entsprechende Diagramme beziehen. Aus diesem Grund werden für einen Überblick über den Forschungsstand auch ältere Studien berücksichtigt, auf die in der gegenwärtigen Forschungsliteratur regelmäßig verwiesen wird (siehe z.B. Ramos Salazar & Hayward, 2022; Ring & Oberrauch, 2024). Die Studien fokussieren sich dabei jeweils auf unterschiedliche Schwerpunkte und treffen sowohl Aussagen zur allgemeinen Ausprägung der Diagrammkompetenz von Lernenden als auch zu Einflussfaktoren, die individuelle Unterschiede erklären können. Die konkreten Schwierigkeiten im Umgang mit Diagrammen, die in der Forschung festgestellt werden konnten, werden in Kapitel 4 dargelegt.

Cohn et al. (2001) untersuchten in zwei Studien, welchen Einfluss der Einsatz von Diagrammen in einem wirtschaftlichen Grundlagenkurs auf den Lernerfolg der Studierenden hat. Dazu wurden die Teilnehmenden in zwei Gruppen aufgeteilt, von denen eine die Vorlesungsinhalte unter Einsatz von Diagrammen vermittelt bekam. Die andere Gruppe behandelte dieselben Themen, ohne dass Diagramme gezeigt wurden. Dass in beiden Studien keine signifikanten Unterschiede in den Lernergebnissen zwischen den Gruppen festgestellt wurden, kann mit der Schwierigkeit der Diagramme und der geringen Beschäftigungszeit im Rahmen der Vorlesung erklärt werden (Cohn et al., 2001). Die Lernenden scheinen die Diagramme, wie es Ring & Oberrauch (2024) auch in ihrer eigenen Studie feststellen, nicht intuitiv verstanden zu haben.

Das bestätigt auch eine Nachfolgestudie von Cohn et al. (2004), in der 50% der Teilnehmenden Schwierigkeiten mit mikroökonomischen, 52% mit makroökonomischen

Diagrammen ausdrücken. Dennoch bezeichnen viele Studierende Diagramme als hilfreich für ihr Lernen (Cohn et al., 2004). Zwischen einer positiven Haltung gegenüber Diagrammen und der individuellen Leistung in dem Wirtschaftskurs, in dem die Studiendaten erhoben wurden, lässt sich ein gering positiver, aber kein statistisch signifikanter Zusammenhang feststellen (Cohn et al., 2004). Allerdings wirken sich Bedenken bezüglich ihres Diagrammverständnisses negativ auf die Ergebnisse der Studierenden aus – ein solcher statistisch signifikanter Zusammenhang zeigte sich in zwei von drei untersuchten Kursen (Cohn et al., 2004). Hier deutet sich auch eine mögliche Verbindung zu geschlechtsspezifischen Unterschieden im Umgang mit Diagrammen an, da Frauen häufiger als Männer Schwierigkeiten mit den Diagrammen berichten (Cohn et al., 2004). Geschlechterunterschiede zugunsten von männlichen Personen wurden in der Literatur in Zusammenhang mit Diagrammen in der ökonomischen Bildung unter anderem von Marire (2018) festgestellt und von Ramos Salazar & Hayward (2022) und Ring & Oberrauch (2024) bestätigt. Hill & Stegner (2003) können in ihrer Studie zum Lernerfolg und den Schwierigkeiten mit Diagrammen in einem Wirtschaftskurs keine Geschlechterunterschiede feststellen. Sie identifizieren jedoch andere demographische Merkmale und Variablen wie den mütterlichen akademischen Hintergrund als Prädiktoren für das erfolgreiche Beantworten von Diagrammaufgaben (Hill & Stegner, 2003).

Marire (2018) untersucht die Auswirkungen einer diagrammintensiven Gestaltung von Wirtschaftskursen auf die Fähigkeiten der Studierenden, Diagramme korrekt zu nutzen und zu interpretieren. In seiner Analyse verschiedener Testergebnisse aus einem einführenden Mikroökonomiekurs stellt er fest, dass die Studierenden durchschnittlich bei jeder dritten diagrammbasierten Multiple-Choice-Frage scheitern. Abhängig vom jeweiligen Test werden sogar bis zu der Hälfte aller Fragen falsch beantwortet (Marire, 2018). Auch das Zeichnen von Diagrammen bestätigt, dass diese bei vielen Studierenden zu Verwirrung und Unverständnis führen (Marire, 2018). Die Annahme von Cohn & Cohn (1994), dass von Lehrpersonen bereitgestellte Diagramme hilfreich sind, kann nur insofern bestätigt werden, dass sie zwar notwendig, aber für viele Studierende dennoch nicht ausreichend sind, um Diagramme erfolgreich zu reproduzieren (Marire, 2018). In Verbindung mit den Interpretationsfragen zeigen Videoerklärungen der Lehrpersonen über spezifische Diagramme sogar gegenteilige Effekte: Fragen zu Diagrammen, zu denen die Studierenden im Vorhinein auf Videoerklärungen zugreifen

konnten, wurden um 14% häufiger falsch beantwortet als Fragen, zu denen die Studierenden kein zusätzliches Lernmaterial erhielten (Marire, 2018). Dies kann unter anderem dadurch erklärt werden, dass sich Studierende die Diagramme in den Videos nur oberflächlich erarbeiten, im Test aber alle Fragen beantworten, da sie auf ihr vermeintliches Verständnis vertrauen (Marire, 2018).

Strober & Cook (1992) stellen allgemein fest, dass Wirtschaftsstudierende ökonomische Inhalte oft in verbaler Form verstehen, mit einer graphischen Präsentation jedoch Schwierigkeiten haben. Ihre darauf aufbauende videobasierte Analyse zeigt zahlreiche diagrammbezogene Schwierigkeiten der Lernenden auf (Strober & Cook, 1992).

Auch Studien aus anderen Domänen können Auskunft über die Diagrammkompetenz von Lernenden im ökonomischen Bereich bieten. So nutzen zum Beispiel Klein et al. (2019) für ihre Studie mit Physikstudierenden Wirtschaftsstudierende als Vergleichsgruppe. Beide Gruppen erhalten sowohl physikalische als auch finanzbezogene Diagramme, beantworten dazu Multiple-Choice-Fragen und schätzen auf einer Skala ihre Antwortsicherheit ein. Die Wirtschaftsstudierenden erzielen nicht nur bei den physikalischen Diagrammen schlechtere Ergebnisse, sondern schneiden auch in Bezug auf ökonomische Diagramme schlechter als die Physikstudierenden ab (Klein et al., 2019). Ihre Selbsteinschätzung war häufiger unzutreffend, was die Autoren auf eine geringere Vertrautheit mit den mathematischen Lösungsverfahren zurückführen. Diese wiederum ermöglichte den Physikstudierenden eine bessere metakognitive Reflexion ihrer Antworten (Klein et al., 2019). Ein Vergleich der Eye-Tracking-Ergebnisse zeigt zudem, dass sich die Wirtschaftsstudierenden tendenziell länger auf Bereiche der Diagramme fokussieren, die konzeptuell oder für die Beantwortung der jeweiligen Frage irrelevant sind (Klein et al., 2019).

Nur wenige Studien beschäftigen sich mit der Diagrammkompetenz von Schülerinnen und Schülern. Arsaythamby & Ruzlan (2015) untersuchen beispielsweise anhand verschiedener Aufgaben, wie gut die Leistungen von Oberstufenschülerinnen und -schülern in einem wirtschaftlichen Wahlkurs sind und welche Bereiche den Lernenden Schwierigkeiten bereiten. Ihre Ergebnisse zeigen, dass 65% der Schülerinnen und Schüler nicht in der Lage waren, die Diagrammaufgaben korrekt zu beantworten. Verglichen mit Fragen, die auf Symbole oder Lösen von Problemen abzielten, stellten die Diagrammaufgaben für die Lernenden die größte Herausforderung dar (Arsaythamby & Ruzlan, 2015). In einer ähnlichen Studie wurden Aufgaben zu Graphen von den

Schülerinnen und Schülern als einfacher empfunden und besser gelöst als Symbol- oder Problemlösefragen (Arsaythamby & Julinamary, 2015). Weitere Studien in diesem Bereich fokussieren sich stärker auf die Unterstützung von Schülerinnen und Schülern bei der Arbeit mit Diagrammen (z.B. Calingacion et al., 2025) oder allgemein auf den Einsatz sowie die Gestaltung visueller Darstellungen im Unterricht (z.B. Jägerskog, 2020; Raso, 2018).

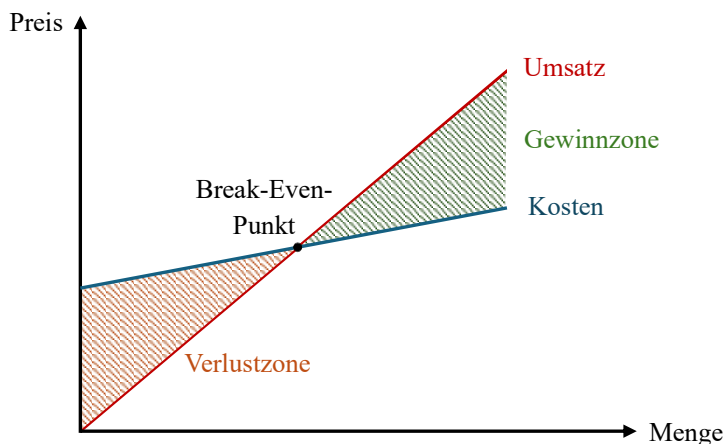
Allgemein verdeutlichen Studien aus der ökonomischen Domäne, dass die Diagrammkompetenz der Lernenden in diesem Fachbereich gering ausgeprägt ist. Mögliche Ursachen können dabei spezifische Schwierigkeiten von ökonomischen Diagrammen sein, aber auch allgemeine Herausforderungen von graphischen Darstellungen, wie in Kapitel 4 dargestellt wird. Zuvor werden das Kosten-Umsatz-Modell sowie das Preis-Mengen-Diagramm als typische ökonomische Diagramme eingeführt.

3.3 Ausgewählte Diagramme im Wirtschaftsstudium

3.3.1 Kosten-Umsatz-Modell

Das Kosten-Umsatz-Modell ist eine graphische Darstellungsform der Break-Even-Analyse (Friedl et al., 2017). Diese ist als betriebswirtschaftliches Instrument im Bereich der Kostenrechnung zu verorten und dient vorrangig der Ermittlung einer bestimmten Absatzmenge, die für das Erreichen der Gewinnschwelle oder für einen bestimmten Zielgewinn notwendig ist (Friedl et al., 2017). Wie bereits im Namen enthalten, werden im Kosten-Umsatz-Modell „die Umsatzerlöse den gesamten Kosten als Funktionen der Verkaufsmenge gegenübergestellt“ (Friedl et al., 2017, S. 281). Auf der x-Achse wird die Verkaufsmenge (Stückzahl) abgetragen, auf der y-Achse sind die entsprechenden Umsatz- und Kostenbeträge (€) dargestellt. Abbildung 1 zeigt eine idealtypische Darstellung. Der Schnittpunkt zwischen Erlös- und Kostengeraden wird als Break-Even-Punkt, Kostendeckungspunkt oder Gewinnschwelle bezeichnet (Friedl et al., 2017; Stiefl, 2017; Wöhe et al., 2020) und beschreibt den Punkt, an dem das Unternehmen weder Verlust noch Gewinn erzielt. Bei dieser Verkaufsmenge entsprechen die Gesamtkosten den Umsatzerlösen. Sind die Gesamtkosten höher als der erzielte Umsatz, befindet sich das Unternehmen in der Verlustzone (Friedl et al., 2017). Im umgekehrten Fall erzielt das Unternehmen Gewinn – dieser Bereich befindet sich i.d.R. rechts vom Break-Even-Punkt, da die Fixkosten bei geringerer Verkaufsmenge stärker ins Gewicht fallen.

Abbildung 1: Kosten-Umsatz-Diagramm



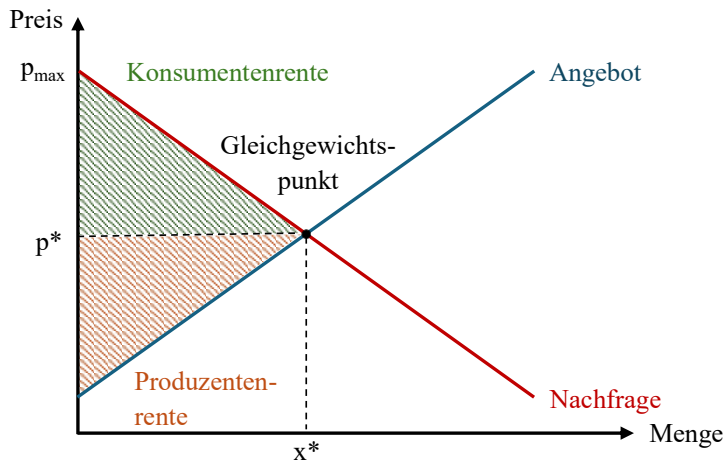
3.3.2 Preis-Mengen-Diagramm

Das Preis-Mengen-Diagramm, auch Marktdiagramm oder Angebots-Nachfrage-Modell¹, geht unter anderem auf Alfred Marshall zurück und gilt als ein zentrales Analyseinstrument in der Mikroökonomik (Franke, 2024; Lorz et al., 2022; Sellenthin, 2022). Es veranschaulicht die Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage bei der Preisbildung auf einem (vollkommenen) Markt (Franke, 2024). Dafür beinhaltet es eine aggregierte Angebots- und Nachfragefunktion, die vereinfacht in linearer Form dargestellt werden (Sellenthin, 2022). Ihr Schnittpunkt bildet das Marktgleichgewicht und bestimmt den Gleichgewichtspreis (p^*) sowie die Gleichgewichtsmenge (x^*) (Petersen, 2021). Dieser Punkt bleibt bei kurzfristigem Überhang von Angebot oder Nachfrage stabil, kann sich aber durch langfristige Veränderungen in Angebot oder Nachfrage verschieben (Petersen, 2021). Für die Preisbildung im Polypol ergibt sich als Grundform das in Abbildung 2 dargestellte Preis-Mengen-Diagramm. Ausgehend davon können Verschiebungen von Angebots- oder Nachfragekurve sowie Auswirkungen staatlicher Preisregulierungen dargestellt werden. Auch eine Beurteilung von Wohlfahrtsgewinnen oder -verlusten über die Konsumenten- und Produzentenrente ist möglich (Sellenthin, 2022). Die Konsumentenrente umfasst im idealtypischen Preis-Mengen-Diagramm den Bereich unter der Nachfragekurve, der vom Prohibitivpreis (p_{\max}), dem Schnittpunkt der Nachfragefunktion mit der y-Achse, bis zum Gleichgewichtspreis verläuft (Sellenthin, 2022). Sie setzt sich aus den

¹ In der Literatur finden sich verschiedene Bezeichnungen für das Preis-Mengen-Diagramm, die je nach Ausdruck stärker auf die graphische Darstellung oder das dahinter liegende Modell verweisen können. Die Begriffe werden jedoch teilweise synonym verwendet, weshalb keine eindeutige Abgrenzung möglich ist.

Zahlungsbereitschaften der Konsumenten zusammen, die über dem Gleichgewichtspreis liegen (Sellenthin, 2022). Auf Seite der Unternehmen zeigt die Produzentenrente die volkswirtschaftlichen Gewinne an, die Unternehmen erzielen, sobald ihre Grenzkosten unterhalb des Gleichgewichtspreises liegen (Sellenthin, 2022).

Abbildung 2: Preis-Mengen-Diagramm



4 Schwierigkeiten und Herausforderungen im Umgang mit Diagrammen

Wie in Kapitel 2 beschrieben wurde, ist das Diagrammverständnis von Lernenden von verschiedenen Faktoren wie individuellen Lernvoraussetzungen, Diagramm- und Aufgabenmerkmalen abhängig. Schwierigkeiten und Herausforderungen, die im Umgang mit Diagrammen auftreten, können mit diesen in Verbindung gebracht werden. Im Folgenden werden zunächst allgemeine Schwierigkeiten dargestellt, bevor auf Schwierigkeiten mit spezifischen ökonomischen Inhalten eingegangen wird.

4.1 Allgemeine Schwierigkeiten mit Diagrammen

Schwierigkeiten beim Verständnis von Diagrammen ergeben sich nicht nur aufgrund bestimmter Inhalte, die für die Lernenden herausfordernd sind, sondern auch aus der Darstellungsform allgemein. Um einem Diagramm Informationen entnehmen zu können, müssen Lernende die Art und Weise verstehen, wie Daten in einem Diagramm organisiert sind (Brückner et al., 2020). Strober & Cook (1992) identifizieren bei Studierenden beispielsweise Missverständnisse zur Funktion eines analytischen Modells und der Art und Weise, wie reale, komplexe Sachverhalte damit vereinfacht werden. Darüber hinaus benötigen die Lernenden kognitive „Grafik-Schemata“ (Schnotz,

2001, S. 305), die sie befähigen, einzelne Informationen zu kombinieren und übergreifende Muster in Daten zu erkennen. Verfügt eine Person nicht in ausreichendem Maße über diese graphischen Fähigkeiten, kann dies ihr Diagrammverständnis erschweren und die Entstehung von Fehlkonzepten begünstigen (Pinker, 1990; Shah & Freedman, 2011). Ebenso besteht die Gefahr, dass Lernende Diagramme nicht tiefgehend analysieren, da sie entweder zu ungenau arbeiten (Ring & Brahm, 2020) oder davon überzeugt sind, durch ein oberflächliches Betrachten bereits ausreichend Informationen entnehmen zu können (Schnotz, 2001).

Basierend auf Forschungsergebnissen aus dem mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich stellt Glazer (2011) in einem Literaturüberblick konkrete Schwierigkeiten im Umgang mit Diagrammen zusammen. Sie zeigen sich fachübergreifend in verschiedenen Studien und konnten teilweise auch in Untersuchungen aus dem ökonomischen Bereich nachgewiesen werden (z.B. Franke, 2024). Lernende erkennen ein Diagramm möglicherweise nicht als eine abstrakte, logische Darstellung von Informationen, sondern begreifen es als ein direktes Abbild des jeweiligen Kontexts (Glazer, 2011). Dies führt zwangsläufig zu einer Fehlauflassung des gesamten Diagramms. Sowohl beim Zeichnen als auch Interpretieren von Diagrammen konnte festgestellt werden, dass Lernende teilweise Graphen nur als Zusammenstellung aus einzelnen Punkten sehen (Glazer, 2011). Durch diese Fehlvorstellung fällt es ihnen schwer, kontinuierliche Veränderungen zu beschreiben oder aus verschiedenen Punkten eine lineare Trendgerade zu bilden (Glazer, 2011). Ebenso wurden Verwechslungen zwischen der Höhe und Steigung von Graphen sowie zwischen Intervallen und Punkten festgestellt, woraus Fehlinterpretationen resultieren können (Glazer, 2011). Hierzu passt die Beobachtung von Klein et al. (2019), dass Wirtschaftsstudierende beim Berechnen der Steigung keine Intervalle berücksichtigen, sondern einen bestimmten y-Wert durch den dazugehörigen x-Wert teilen. Die Autoren stellen zudem fest, dass den Studierenden Fragen zur Steigung leichter fallen als solche, die Flächen unter Graphen betreffen (Klein et al., 2019).

Inhaltlich sind Diagramme für Lernende schwieriger zu verstehen, wenn sie viele Informationen beinhalten und komplex gestaltet sind (Glazer, 2011). Enthält ein Diagramm Daten, die für eine bestimmte Aufgabe irrelevant sind, erhöht dies die Fehleranfälligkeit und Verarbeitungszeit, wie Strobel et al. (2018) feststellen konnten. Handelt es sich um ein domänenspezifisches Diagramm, besteht eine zusätzliche

Herausforderung darin, einen fachlichen Bezug zur Domäne herzustellen und die visualisierten (ökonomischen) Konzepte zu erfassen (Ainsworth, 2006; Ring & Oberrauch, 2024). Wie Ring & Brahm (2020) in einer Untersuchung von Visualisierungen in Wirtschaftsschulbüchern zeigen konnten, überwiegen dort Graphen, die in Teilen oder in hohem Maße domänenspezifisch gestaltet sind. Lernende müssen daher ökonomische Begriffe und fachliche Prinzipien kennen, um die im Laufe der Mittelstufe zunehmend domänenspezifischer gestalteten Graphen in den Schulbüchern zu verstehen (Ring & Brahm, 2020). Um eine ökonomische Denk- und Handlungsweise zu entwickeln, so betonen es Davies & Mangan (2007), müssen die Lernenden schließlich den Zweck der Diagramme nachvollziehen und erkennen, wie sie ökonomische Inhalte repräsentieren.

Wie gut eine Interpretation und Verbindung mit Domänenprinzipien gelingt, ist unter anderem vom Vorwissen und der Vertrautheit der Lernenden mit den Konzepten abhängig (Ainsworth, 2006; Shah & Hoeffner, 2002). Klein et al. (2019) zeigen beispielsweise, dass Studierende mehr Zeit benötigen, um aus Achsenbeschriftungen Informationen zu entnehmen, wenn das Diagramm aus einem für sie unbekanntem Kontext stammt. Insbesondere bei unerfahrenen Diagrammbetrachtern kann Vorwissen jedoch auch zu Fehlinterpretationen führen, wenn sich die Lernenden stärker auf ihr inhaltliches Wissen als auf die im Diagramm dargestellten Informationen stützen (Shah & Hoeffner, 2002). Ein ähnlicher Zusammenhang besteht bei Erwartungen über die in einem Diagramm dargestellten Daten: Einerseits unterstützen sie Diagrammbetrachtende dabei, Schlussfolgerungen zu ziehen und Trends zu beschreiben, andererseits führen sie dazu, dass lokale Datenpunkte eher außer Acht gelassen werden und eine Interpretation stärker auf erwarteten Ergebnissen basiert (Shah et al., 2005).

Wenn Studierende Diagramme selbst erstellen, können Achsenbeschriftungen verschiedene Probleme verursachen, wie Strober & Cook (1992) feststellen: Diese erstreckten sich von der Zuordnung von Variablen zu den Achsen über das korrekte Bezeichnen bis hin zu Verwirrung aufgrund fehlender Achsennummerierung.

Schließlich lassen sich in der Forschung verschiedene Herausforderungen auf der Aufgabenebene identifizieren. So stellen beispielsweise Cohn & Cohn (1994) fest, dass viele Lernende Schwierigkeiten damit haben, Graphen korrekt zu zeichnen. Auch in der Untersuchung von Johari et al. (2018) erwähnen die Befragten Probleme im Zeichnen und Übertragen von Daten in Diagramme, ebenso wie im Interpretieren.

Aufgaben, die eine Extrapolation der Daten erfordern, gelten als besonders anspruchsvoll (Friel et al., 2001), da Lernende, wie Ring & Oberrauch (2024) feststellen, zwar häufig in der Lage sind, oberflächliche Merkmale zu erkennen und zu interpretieren, aber kein tieferes Verständnis erreichen. Daher stellten in ihrer Studie Aufgaben, in denen das Diagrammverständnis durch freies Beantworten einer Frage geprüft wurde, eine größere Herausforderung für die Studierenden dar (Ring & Oberrauch, 2024). Brückner et al. (2020) heben zusätzlich die Text-Bild-Integration als Schwierigkeit hervor. Um eine Diagrammaufgabe zu lösen, müssen die Lernenden die graphische Darstellung mit der entsprechenden Frage oder dem ökonomischen Problem verbinden und beispielsweise ihre gewählte Antwortmöglichkeit am Diagramm überprüfen (Brückner et al., 2020). Eine solche Integration fehlt häufig bei inkorrekten Antworten (Brückner et al., 2020) und kann daher als eine zusätzliche Schwierigkeit von Aufgaben angenommen werden.

4.2 Schwierigkeiten mit spezifischen ökonomischen Inhalten und Diagrammen

Empirische Untersuchungen zeigen, dass bestimmte ökonomische Inhalte und deren graphische Darstellungen für Lernende mit spezifischen Herausforderungen verbunden sind. Beispielsweise stellen Marire (2018) und Ring & Oberrauch (2024) fest, dass besonders Indifferenzkurven den Lernenden Schwierigkeiten bereiten. Die Ergebnisse beider Studien verdeutlichen, dass Studierende häufig das Konzept von Indifferenzkurven nicht durchdringen, wodurch sowohl Fehlinterpretationen (Ring & Oberrauch, 2024) als auch fehlerhafte Zeichnungen (Marire, 2018) zustande kommen.

Das Angebots-Nachfrage-Modell verursacht in seiner graphischen Darstellung ebenfalls häufig Probleme. In einer Studie von Davies & Mangan (2007) berichten die Lernenden unter anderem Schwierigkeiten mit der Interpretation von Angebots- und Nachfragekurven sowie dem Zeichnen dieser Graphen. Die Ergebnisse von Ring & Oberrauch (2024) deuten darauf hin, dass den Studierenden die Art und Weise schwerfällt, wie das Preis-Mengen-Diagramm gelesen wird. Fehler beim Vergleichen von Angebots- und Nachfragemenge bei einem bestimmten Preis lassen darauf schließen, dass das Lesen von der y- zur x-Achse für die Lernenden weniger intuitiv ist (Ring & Oberrauch, 2024). Die Auswahl einer Nachfragekurve, die ein leicht ersetzbares Gut beschreibt, wird mehrheitlich falsch getroffen, was auf mangelndes Wissen hinsichtlich des Konzepts „Elastizität“ hindeuten könnte. Dass das Verständnis von Angebot und

Nachfrage sowie Elastizitäten Studierenden Schwierigkeiten bereiten, weisen bereits Strober & Cook (1992) nach. Ihre Ergebnisse legen weitere Missverständnisse offen, die mit dem Erwähnen und Interpretieren des Gleichgewichtspunktes zusammenhängen. Beispielsweise erkennt ein Teil der Studierenden nicht, dass das Equilibrium durch Angebot und Nachfrage gleichermaßen und nicht von einer Seite allein gebildet wird (Strober & Cook, 1992). Auch das graphische Darstellen von Knappheit im Preis-Mengen-Diagramm ist für die Lernenden herausfordernd (Strober & Cook, 1992).

Zum Preis-Mengen-Diagramm konnte Franke (2024) verschiedene Lernschwierigkeiten und Fehlkonzepte von Oberstufenschülern feststellen. Diese sind zu vielfältig, um sie an dieser Stelle detailliert darzustellen, beziehen sich aber sowohl auf die mathematische Modellierung und den Aufbau des Diagramms als auch auf seine Inhalte und die Nutzung (Franke, 2024). Mit der oben beschriebenen Schwierigkeit, das Diagramm von der y- zur x-Achse zu lesen, lässt sich das Vertauschen der Achsen beim Zeichnen von Diagrammen in Verbindung bringen. Obwohl die Schülerinnen und Schüler die Abhängigkeiten korrekt verstanden hatten, trat teilweise dieser Fehler auf (Franke, 2024). Dies kann mit der mathematischen und graphischen Darstellung erklärt werden: Entgegen der mathematisch üblichen Form wird im Preis-Mengen-Diagramm wie in vielen ökonomischen Diagrammen die unabhängige Variable Preis auf der y-Achse, die Menge in Abhängigkeit vom Preis auf der x-Achse abgebildet (Franke, 2024). Dadurch können Interpretationen für die Lernenden weniger intuitiv sein, weshalb diese Darstellungsform, so Strober & Cook (1992), vor der Arbeit mit dem Diagramm in Erinnerung gerufen werden sollte.

Auch Zetland et al. (2010) beschäftigen sich mit Bezug auf die Nachfragefunktion mit ihrer inversen graphischen Darstellung (Zetland et al., 2010). Sie stellen fest, dass diese Darstellungsform den Wirtschaftsstudierenden insbesondere dann Schwierigkeiten verursacht, wenn sie in Kombination mit der algebraisch direkten Gleichung auftritt (Zetland et al., 2010). Die Studierenden erzielen bessere Lernergebnisse, wenn Aufgaben zur Nachfragefunktion mathematisch und graphisch in einer konsistenten Darstellungsform präsentiert werden – entweder indem im Diagramm x- und y-Achse umgekehrt werden oder die Gleichung der Funktion umgestellt wird, sodass sie mit der graphischen Darstellung übereinstimmt (Zetland et al., 2010).

5 Methodisches Vorgehen

Nachdem die theoretischen Grundlagen ausführlich wurden, wird in diesem Kapitel das methodische Vorgehen dargelegt. Da in dieser Masterarbeit mit bereits erhobenen Daten gearbeitet wurde, beschränken sich die Abschnitte *Studiendesign* sowie *Stichprobe und Datenerhebung* auf die für diese Untersuchung relevanten Informationen.

5.1 Studiendesign

Die qualitative Interviewstudie wurde im Rahmen des Projekts „Let’s talk about graphs – Diagrammverständnis im Wirtschaftsstudium“ am Lehrstuhl für Ökonomische Bildung und Wirtschaftsdidaktik der Universität Tübingen von Dr. Ring unter Mitarbeit von Prof. Dr. Brahm und Prof. Dr. Schöer geplant und durchgeführt. Hintergrund bildeten geschlechtsspezifische Unterschiede in der Diagrammkompetenz von Studierenden, die durch übliche erklärende Faktoren nur teilweise begründet werden konnten (Ring et al., under review; Ring & Oberrauch, 2024). Aus diesem Grund wurde die Studie, unter anderem durch Think-Aloud-Anteile, auf affektiv-motivationale Aspekte sowie den Prozess der Bearbeitung von Diagrammen ausgerichtet. Think Aloud oder Lautes Denken beschreibt eine Forschungsmethode, bei der die Teilnehmenden während der Bearbeitung einer Aufgabe oder unmittelbar danach ihre Gedanken verbalisieren (Eccles & Aarsal, 2017). So können kognitive Prozesse der Studienteilnehmenden erfasst sowie individuelle Strategien und Unterschiede in der Aufgabenausführung aufgedeckt werden (Charters, 2003). Diese Informationen sind durch die begrenzte Kapazität des Arbeitsgedächtnisses nur kurzfristig verfügbar (Charters, 2003) und können Aufschluss über (geschlechtsspezifische) Differenzen im Umgang mit Diagrammen geben. Allerdings müssen hierbei die Grenzen der Forschungsmethode beachtet werden, die in Abschnitt 7.2 beurteilt werden.

Die qualitativen Interviews lassen sich in drei Teilbereiche gliedern (siehe Anhang A): Zu Beginn erfolgt eine allgemeine Einführung zum Studienablauf, die auf das Klären offener Fragen und eine Bestätigung des Einverständnisses zur Teilnahme ausgerichtet ist. Anschließend beantworten die Studierenden eine Einstiegsfrage zum persönlichen Nutzen von Diagrammen beim Verständnis wirtschaftlicher Zusammenhänge und üben das laute Denken an drei beispielhaften Rechenaufgaben ein. Nach dem Übungsblock beginnt der zentrale Teil der Studie. Den Studierenden werden in festgelegter Reihenfolge drei Diagramme präsentiert. Das erste Diagramm ist kontextfrei und ähnelt in seiner Form dem anschließend präsentierten Kosten-Umsatz-Diagramm. Als

drittes folgt ein Preis-Mengen-Diagramm. Zu jedem Diagramm sollen die Teilnehmenden zunächst ihre Gedanken und Eindrücke äußern (Think Aloud). Sobald sie mit der Phrase „Ich bin fertig“ bestätigt haben, dass sie keine weiteren Anmerkungen haben, werden ihnen Fragen zum Diagramm gestellt. Eine solche Ergänzung von Think-Aloud-Phasen wird in der Forschung häufig vorgenommen, da so eine variierende Quantität und Qualität der Daten zum Teil ausgeglichen werden kann und zusätzliche, nicht verbalisierte Aspekte sichtbar werden können (Charters, 2003). Im Anschluss erhalten die Studierenden das gleiche Diagramm, in dem nun eine der Geraden verschoben wurde. Der Aufbau gliedert sich hier wieder in lautes Denken und darauffolgende Fragen. Diese Phasen wiederholen sich für alle drei Diagramme. Den Abschluss der Interviews bilden Fragen zur Wahrnehmung der Studierenden und ihrer Sicherheit beim Umgang mit den Diagrammen.

5.2 Stichprobe und Datenerhebung

Die qualitativen Interviewdaten wurden am Lehrstuhl für Ökonomische Bildung und Wirtschaftsdidaktik der Universität Tübingen im Januar und Februar 2025 erhoben und lagen zu Beginn der Auswertung in transkribierter Form vor. Für diese Masterarbeit wurden in Abstimmung auf die Forschungsfragen lediglich die ersten Think-Aloud-Daten zu den drei ursprünglichen Diagrammen berücksichtigt.

Die Stichprobe setzt sich aus zehn Studierenden zusammen, die im Wintersemester 2024/25 die Veranstaltung „Einführung in die Volkswirtschaftslehre“ an der Universität Tübingen besucht haben. Diese wird im Rahmen verschiedener wirtschaftswissenschaftlicher Studiengänge meist im ersten Semester besucht (SFW, 2023). Die Teilnehmenden der Vorlesung wurden durch den Dozenten und zusätzlich per Mail auf die Studie hingewiesen und gebeten, den Screening-Fragebogen der Studie auszufüllen. Dieser umfasst unter anderem demographische Daten sowie eine Selbsteinschätzung mathematischer und diagrammbezogener Fähigkeiten und hat dazu gedient, eine geeignete Stichprobe aus zehn Studierenden zusammenzustellen. Im Rahmen dieser Masterarbeit sind Geschlechtszugehörigkeiten sowie weitere Daten aus dem Screening-Fragebogen nicht relevant, weshalb die Stichprobe hier nicht weiter beschrieben wird. Eine wissenschaftliche Hilfskraft führte mit den Studierenden ca. 45-minütige Online-Interviews über Zoom durch, deren Aufbau zuvor beschrieben wurde und im Interviewleitfaden (siehe Anhang A) nachvollzogen werden kann. Während der Interviews wurden Ton- und Bildschirmaufnahmen aufgezeichnet, um die Daten

anschließend zu transkribieren und Mausbewegungen der Studierenden beim Sprechen über die Diagramme nachverfolgen zu können.

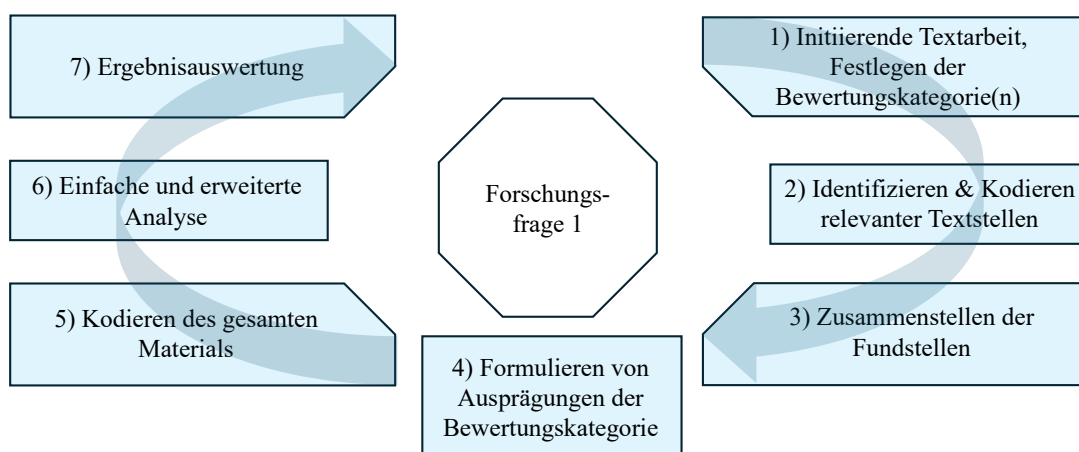
5.3 Datenauswertung

Die Datenauswertung erfolgte mithilfe von zwei qualitativen Inhaltsanalysen nach Kuckartz & Rädiker (2022), wobei für die Forschungsfragen jeweils unterschiedliche Basismethoden gewählt wurden: Für die erste Forschungsfrage eignete sich eine evaluative qualitative Inhaltsanalyse, bei der zweiten wurde eine inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz & Rädiker (2022) angewandt. Die Datenanalyse wurde überwiegend mithilfe der Software MAXQDA 24 durchgeführt. Lediglich die Zuordnung der Ausprägungskategorien bei der evaluativen Inhaltsanalyse erfolgte aus Gründen der Übersichtlichkeit in Excel. Nachfolgend wird zunächst die evaluative qualitative Inhaltsanalyse, anschließend die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse beschrieben.

5.3.1 Evaluative qualitative Inhaltsanalyse

Ziel und Kerninhalt der evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse ist, so Kuckartz & Rädiker (2022), „die Einschätzung, Klassifizierung und Bewertung von Inhalten durch die Forschenden“ (S. 157). Dabei lässt sich die evaluative qualitative Inhaltsanalyse in sieben Phasen unterteilen, die in Abbildung 3 dargestellt werden.

Abbildung 3: Ablauf der evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kuckartz & Rädiker, 2022

Eine „initiierende Textarbeit“ (Kuckartz & Rädiker, 2022, S. 159) bildet den ersten Schritt. So soll vor dem Hintergrund der Forschungsfragen ein allgemeines Verständnis für die transkribierten Inhalte aufgebaut werden (Kuckartz & Rädiker, 2022). Zunächst wurden alle Interviews mehrfach gelesen und einzelne Stellen mit Notizen

versehen, die für den weiteren Verlauf nützlich sein könnten. Anschließend werden eine oder mehrere Bewertungskategorien gebildet (Kuckartz & Rädiker, 2022). Ausgehend von der ersten Forschungsfrage, wie elaboriert die Studierenden über die Diagramme sprechen, wurde die Bewertungskategorie *fachliche Elaboration* festgelegt. Da eine evaluative qualitative Inhaltsanalyse mit einem hohen Aufwand verbunden ist, sollte die Erfassung einer Kategorie in bewertender statt in thematischer Form sorgfältig abgewogen und begründet werden (Kuckartz & Rädiker, 2022). Für die fachliche Elaboration bietet ein bewertendes Verfahren den Vorteil, verschiedene Ausprägungen des Sprechens über Diagramme zu erfassen und miteinander zu vergleichen. Zudem ermöglicht eine solche Analyse auch quantitative Aussagen, wobei Kuckartz & Rädiker (2022) im Gegensatz zu Mayring (2015) stärker hervorheben, dass diese nur eine Möglichkeit der Auswertung und nicht den Hauptaspekt der Analyse darstellen.

Im Zuge der anfänglichen Textarbeit stellte sich heraus, dass das Sprechen der Studierenden häufig von Unsicherheit geprägt war. Aus diesem Grund wurde die Forschungsfrage erweitert und eine zweite Bewertungskategorie *Sicherheit* gebildet. Für die evaluative qualitative Inhaltsanalyse müssen in einem dritten Schritt relevante Textstellen identifiziert und kodiert werden. Da die Think-Aloud-Antworten der Studierenden verschiedene Teilbereiche des Diagrammverständnisses umfassen und abhängig davon unterschiedlich elaboriert und sicher wirken, wurde eine Gesamtbewertung des Sprechens über die Diagramme als wenig aussagekräftig eingeschätzt. Daher wurden in Anlehnung an Curcio (1987) und Friel et al. (2001) die thematischen Kategorien *Beschreibung*, *Interpretation* und *Verknüpfung* gebildet (siehe Anhang B und Abschnitt 6.1.1). Anschließend wurden sie im transkribierten Material für den ersten Think-Aloud-Abschnitt bei allen drei Diagrammen kodiert. Die kleinste Kodiereinheit bildete dabei ein Teilsatz, die größte die gesamte Think-Aloud-Antwort einer Person zu einem Diagramm.

In der nächsten Phase werden die kodierten Segmente für jede Kategorie zusammengestellt, damit anschließend verschiedene Ausprägungen der Bewertungskategorie formuliert werden können (Kuckartz & Rädiker, 2022). Um Ausprägungen von fachlicher Elaboration und Sicherheit zu bestimmen, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Während für das Level der Sicherheit keine geeigneten Studien gefunden werden konnten, wurde beispielsweise von Aprea (2015) untersucht, wie elaboriert die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zur Wirtschafts- und Finanzkrise 2008

ausgeprägt waren. Dafür wurde ein dreigliedriges Bewertungssystem mit den Ausprägungen „[n]o conception“, „[f]ragmented conception“ und „[e]laboate conception“ (Aprea, 2015, S. 16) gewählt. Estler & Brahm (2025) berufen sich in ihrer Studie zu den Einstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Unternehmensethik auf dasselbe Bewertungsraster, mit dem Hinweis, dass sich dieses bei Aprea (2015) als geeignet erwiesen habe. Daher wurde auch die hier vorgenommene Einschätzung der fachlichen Elaboration an dem Bewertungsansatz nach Aprea (2015) orientiert. Unter der fachlichen Elaboration werden dabei sowohl Umfang als auch Genauigkeit der jeweiligen Segmente gefasst, was laut Aprea (2015) eine übliche Definition darstellt. Strukturelle Aspekte wie ein sinnvoller Antwortaufbau oder das Herstellen von Verbindungen innerhalb der gedanklichen Konzeption (Aprea, 2015) wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht beachtet, da die Daten hierfür oft nicht aussagekräftig waren und für das laute Denken ein unstrukturiertes Sprechen üblich ist (Charters, 2003).

Zusätzlich zu den drei Ausprägungskategorien, die mit 0 für kein elaboriertes bzw. nicht vorhandenes, 1 für teilweise elaboriertes und 2 für fachlich elaboriertes Sprechen vergeben wurden, wurde induktiv nach einer probenhaften Anwendung der Ausprägungskategorien auf zwei Interviews eine vierte Ausprägungskategorie -1 entwickelt. Diese wurde formuliert, um Antworten der Studierenden, die sich als vollständig fehlerhaft erwiesen, von nicht oder maximal rudimentär vorhandenen Antworten zu trennen, die mit 0 bewertet wurden. Die Ausprägungen für die Bewertungskategorie *Sicherheit* wurden induktiv am Material entwickelt. Eine detailliertere Übersicht mit Ankerbeispielen ist im Kodierleitfaden (siehe Anhang B) zu finden.

Nachdem die Bewertungskategorien festgelegt und an einem Teil des Materials überprüft wurden, folgte als fünfter Schritt das Kodieren des gesamten Materials. Hierfür wurden die thematisch kodierten Kategorien *Beschreibung*, *Interpretation* und *Verknüpfung* für jede Person und jedes Diagramm in Hinblick auf ihre fachliche Elaboration und Sicherheit mit den entsprechenden Ausprägungen bewertet.

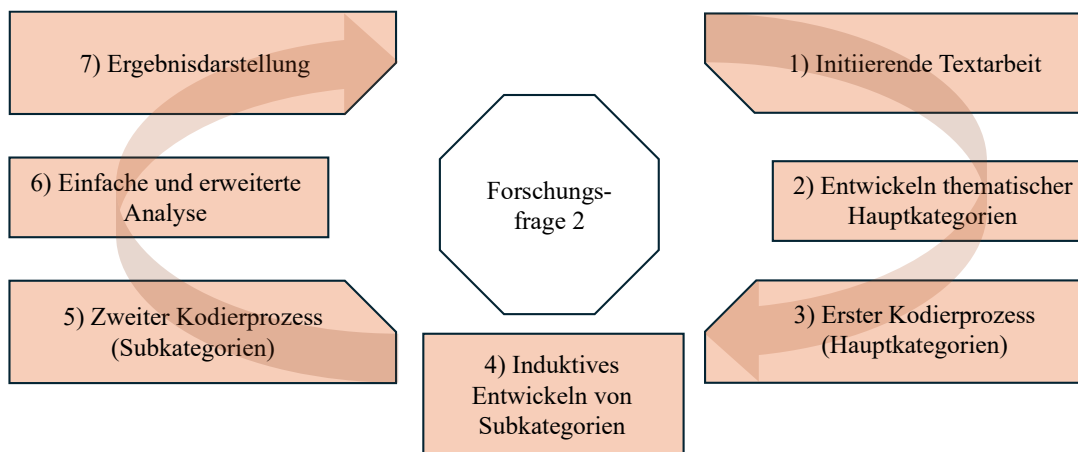
Die Phase 6 bildet bei Kuckartz & Rädiker (2022) die Ergebnisauswertung und -analyse. Die Autoren trennen hier in eine einfache Analyse, in der die Bewertungskategorien mit ihren Ausprägungen beschrieben werden, und eine komplexe Form, die darüber hinausgehende qualitative und quantitative Analysen umfasst (Kuckartz & Rädiker, 2022). In Anlehnung an Kuckartz (2012) kann auch von einer kategorienbasierten und erweiterten Auswertung gesprochen werden.

Die evaluative Inhaltsanalyse schließt mit der Ergebnisdarstellung ab. Hier werden die Ergebnisse aus Schritt 6 verschriftlicht und für die Einbettung in die wissenschaftliche Arbeit aufbereitet (Kuckartz & Rädiker, 2022).

5.3.2 Inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse

Um die zweite Forschungsfrage zu beantworten, wurden die Interviews mit einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz & Rädiker (2022) ausgewertet. Im Anschluss an die evaluative Inhaltsanalyse wird so der Fokus auf die Arten von Fehlern und Fehlkonzepten sowie Unsicherheit gelegt. Der Ablauf der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse überschneidet sich teils mit bereits beschriebenen Schritten und lässt sich ebenfalls in sieben Phasen gliedern (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Ablauf der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Kuckartz & Rädiker, 2022

Nach der initiierenden Textarbeit wurden die thematischen Hauptkategorien *fachliche Fehler und Fehlvorstellungen* und *Unsicherheit* entwickelt. Diese wurden aus der Forschungsfrage und den Daten abgeleitet und waren bereits im Prozess der evaluativen Inhaltsanalyse hilfreich, da Fehler und Unsicherheit der Studierenden die Zuordnung der Ausprägungsstufen mitbestimmten. Nach einer Überprüfung an zwei Interviews folgte der erste Kodierprozess, in dem das gesamte Material mit den Hauptkategorien kodiert wurde. Indem die kodierten Textstellen für jede Hauptkategorie zusammengestellt wurden, konnten induktiv Subkategorien entwickelt und in einem zweiten Kodierprozess auf alle Interviews angewendet werden. Hierbei waren mehrere Durchgänge notwendig, da sich bei der Anwendung der Subkategorien auf das Material neue Unterkategorien ergaben und Kategorien neu definiert oder zusammengefasst wurden.

Eine Übersicht des ausdifferenzierten Kategoriensystems findet sich im Kodierleitfaden (siehe Anhang C) sowie in Tabelle 4.

An den zweiten Kodierprozess schließt sich, ebenso wie bei der evaluativen Inhaltsanalyse, die Analyse und Ergebnisdarstellung an (Kuckartz & Rädiker, 2022). Diese beiden Phasen bilden die Grundlage für das nächste Kapitel, in dem die Ergebnisse der evaluativen und inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse präsentiert werden.

6 Ergebnisse

Die Ergebnisdarstellung erfolgt getrennt nach den beiden Auswertungsmethoden, die jeweils mit einer der beiden Forschungsfragen verbunden sind. Wie zuvor beschrieben, beginnt die Auswertung in der Regel mit einer Darstellung des Kategoriensystems, bevor komplexere Analysen angefügt werden können (Kuckartz & Rädiker, 2022). Im Folgenden werden daher für die evaluative Inhaltsanalyse zunächst die thematischen Kategorien und anschließend die Bewertungskategorien mit ihren Ausprägungen dargestellt, bevor die Ergebnisse zur fachlichen Elaboration und Sicherheit quantitativ betrachtet und die Ausprägungen in einer Kreuztabelle miteinander kombiniert werden. Die Ergebnisse der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse beschränken sich auf eine kategorienbasierte Auswertung.

6.1 Evaluative qualitative Inhaltsanalyse

6.1.1 Thematische Kategorien

Wie bereits erwähnt bilden die nachfolgend vorgestellten thematischen Kategorien die Grundlage für eine weitere Bewertung, wie fachlich elaboriert und sicher die Studierenden über die Diagramme sprechen. Dabei sind sie an Curcio (1987) und Friel et al. (2001) orientiert, wurden inhaltlich und formal allerdings an den Kontext des freien Sprechens über die Diagramme angepasst. Die Kategorie *Beschreibung* umfasst alle Aussagen, in denen Elemente benannt oder beschrieben werden, die direkt aus den Daten entnommen werden können. In allen Transkripten lassen sich Beschreibungen identifizieren. Ein Großteil der Studierenden beschreibt bei jedem Diagramm bestimmte Aspekte wie Art oder Titel des Diagramms, die Achsen und ihre Beschriftung oder die dargestellten Geraden. Um eine *Interpretation* handelt es sich, sobald die Studierenden Informationen aus dem Diagramm zueinander in Beziehung setzen. Dafür können mathematische Konzepte wie beispielsweise eine Berechnung der Steigung

angewendet werden. Auch das Erkennen von Trends in den Daten oder das Treffen von Schlussfolgerungen mit direktem Bezug zu den Daten zählen zu der Kategorie *Interpretation*. Gehen Schlussfolgerungen hingegen über die Daten hinaus, liegt eine *Verknüpfung* vor. Hierunter fallen auch Erweiterungen, Vorhersagen und der Transfer von der Darstellung im Diagramm auf den entsprechenden fachwissenschaftlichen Kontext (Friel et al., 2001). Für alle thematischen Kategorien können eine Definition sowie die nachfolgend beschriebenen Ausprägungsstufen im Kodierleitfaden (siehe Anhang B) nachgelesen werden.

6.1.2 Bewertungskategorien und Ausprägungen

Die Bewertungskategorie *Fachliche Elaboration* umfasst vier Ausprägungen: 0, -1, 1 und 2, die mit *nicht vorhanden*, *fehlerhaft*, *teilweise elaboriert* und *elaboriert* beschrieben werden können. Die Beschreibung, Interpretation oder Verknüpfung wird für ein Diagramm mit 0 bewertet, wenn sie nicht oder nur rudimentär vorhanden ist. Letzteres bedeutet, dass etwas nur angedeutet wird oder maximal eine Information enthalten ist. Hierzu zählen beispielsweise Äußerungen, in denen Studierende lediglich feststellen, dass es sich um ein Liniendiagramm (vgl. 149, Pos. 44) oder noch allgemeiner, einen linearen Graphen (vgl. 178, Pos. 18) handelt, bevor sie zu einer Interpretation oder Verknüpfung übergehen. Aussagen wie „Wenn ich wüsste, worum sich das Diagramm, womit sich das Diagramm befasst“ (154, Pos. 37) lassen erkennen, dass die Person die graphische Darstellung interpretieren und mit einem fachlichen Kontext verbinden möchte, dies aufgrund mangelnder Informationen allerdings nicht möglich ist. In diesem Fall werden die entsprechenden Kategorien ebenfalls mit 0 bewertet.

Eine thematische Kategorie wird als fehlerhaft (-1) eingestuft, wenn sie in der Think-Aloud-Antwort in angemessenem Umfang erkennbar ist, jedoch durchgängig Fehler aufweist oder weit vom eigentlichen Aussagegehalt des Diagramms entfernt ist. Hier lassen sich beispielsweise die Interpretation der Geraden im Preis-Mengen-Diagramm als Preis und Menge sowie darauf basierende Weiterführungen verorten (vgl. 154, Pos. 101-106; 117; Pos. 95). Beides wird im Rahmen der zweiten Forschungsfrage betrachtet, daher werden diese Beispiele hier nicht ausgeführt.

Die Ausprägung *teilweise elaboriert* (1) bildet eine gemischte Kategorie, in die alle Äußerungen fallen, die weder als rudimentär noch als vollständig fehlerhaft oder elaboriert bewertet werden können. Dies trifft zu, wenn eine Beschreibung, Interpretation oder Verknüpfung des Diagramms in Teilen vorhanden ist, aber bestimmte Aspekte

fehlen oder nicht näher erläutert werden. Ebenso gelten Aussagen als teilweise elaboriert, wenn sie die Kriterien für eine elaborierte Äußerung (2) erfüllen, die Studierenden jedoch einen relevanten Fehler machen. Dieser darf allerdings nur einen Teilaspekt, nicht die gesamte thematische Kategorie betreffen, um ausreichend Abgrenzung zwischen fehlerhaftem und teilweise elaboriertem Sprechen herzustellen. Hierunter fällt beispielsweise die falsche Anwendung eines Fachbegriffes (vgl. z.B. 210, Pos. 59).

Die Studierenden sprechen elaboriert (2), wenn keine relevanten Fehler gemacht werden und je nach Kategorie alle relevanten Aspekte benannt (Beschreibung), mehrere Aspekte (Interpretation/Verknüpfung) oder ein einzelner Aspekt detailliert (Verknüpfung) ausgeführt werden.

Die Bewertungskategorie *Sicherheit* ist ähnlich aufgebaut, umfasst jedoch nur drei Ausprägungen: 0 für nicht sicheres, 1 für teilweise sicheres und 2 für sicheres Sprechen. Studierende sprechen in einer thematischen Kategorie nicht sicher (0), wenn dabei durchgängig Unsicherheit erkennbar ist. Dies lässt sich sowohl anhand der kodierten Unsicherheit im Rahmen der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse als auch intuitiv beim Lesen der Studierendenantwort bestimmen. Häufig war eine geringe Sicherheit daran erkennbar, dass Studierende ihr Nicht-Wissen ausdrücken oder Vermutungen äußern (vgl. z.B. 101, Pos. 96-103). Die Ausprägung 1 bildet eine mittlere Sicherheit ab. Die Studierenden zeigen sich beim Beschreiben, Interpretieren oder Verknüpfen der Diagramminhalte nur an einzelnen Stellen unsicher. Ist keine oder nur minimale Unsicherheit wahrnehmbar, wird die Ausprägung 2 vergeben. Die Formulierung ‚minimale Unsicherheit‘ verhindert es dabei, dass aufgrund eines einzigen Merkmals, das abhängig vom Kodierenden als Unsicherheit interpretiert werden könnte, eine grundlegend sichere Antwort nicht als solche bewertet wird. Zu einer solchen minimalen Unsicherheit zählt beispielsweise ein Versprecher, der direkt bemerkt und korrigiert wird.

6.1.3 Tabellarische Auswertung der Bewertungskategorien

Um die erste Forschungsfrage zu beantworten und Aussagen über die fachliche Elaboration bzw. das Diagrammverständnis der Wirtschaftsstudierenden beim Sprechen über die Diagramme zu treffen, werden die Ausprägungen der beiden Bewertungskategorien zunächst in tabellarischer Form zusammengestellt. Dies ermöglicht keine personen- oder diagrammbezogene Beurteilung, sondern bietet eine Übersicht, wie

fachlich elaboriert die Teilnehmenden der Studie sprechen, wenn sie die drei Diagramme beschreiben, interpretieren und verknüpfen (siehe Tabelle 1).² Da für jeden Teilnehmenden pro Diagrammaussage die drei thematischen Kategorien vergeben wurden, ergeben sich für jede Kategorie jeweils 30 kodierte Segmente. Ein solches Segment umfasst alle entsprechend kodierten Abschnitte in der Think-Aloud-Antwort eines Studierenden zu einem Diagramm.

Tabelle 1: Häufigkeiten der kodierten Segmente in der Bewertungskategorie Fachliche Elaboration

Fachliche Elaboration	nicht vorhanden (0)	fehlerhaft (-1)	teilweise elaboriert (1)	elaboriert (2)	Gesamt
Beschreibung	2	0	14	14	30
Interpretation	6	7	11	6	30
Verknüpfung	14	8	4	4	30
Gesamt	22	15	29	24	90

Für die Kategorie *Beschreibung* zeigt sich eine Tendenz zu einer mittleren bis hohen fachlichen Elaboration. Nur zwei Mal wird ein Diagramm nicht oder nur rudimentär beschrieben. Abgesehen davon beschreiben die Studierenden die Diagramme in gleicher Verteilung teilweise oder fachlich elaboriert und zeigen in dieser Kategorie durchschnittlich die höchste fachliche Elaboration. Dass keine Beschreibung mit -1 bewertet wurde, ist naheliegend, da die Anforderungen dieser Ebene nicht über ein Aufzählen und Beschreiben direkt sichtbarer Elemente des Diagramms hinausgehen und eine durchgängig fehlerhafte Antwort somit schwer zu erzielen wäre. Dennoch machen die Studierenden hier teilweise Fehler wie eine Verwechslung von Begriffen (vgl. z.B. 210, Pos. 59), die zu einer Einstufung als *teilweise elaboriert* führen. Überwiegend lässt sich die große Anzahl der teilweise elaborierten Segmente allerdings durch Beschreibungen erklären, in denen bestimmte Aspekte des Diagramms nicht beschrieben werden. Hier sind jedoch auch die Restriktionen der Auswertungsmethode für die gegebenen Daten zu beachten (siehe Abschnitt 7.2).

² Aus diesem Grund werden in der Auswertung nur vereinzelt konkrete Stellen aus den Daten angeführt. Da die Bewertung mithilfe einer Excel-Tabelle erfolgte, wird statt auf Positionen in den Transkripten überwiegend auf Personen und Diagramme (D) verwiesen. Diese Informationen bieten die Möglichkeit, die Bewertung nachzuvollziehen und einzelne Auffälligkeiten festzustellen. Eine ausschließlich auf Personen oder Diagramme ausgerichtete Auswertung wurde nicht vorgenommen.

Die Kategorie *Interpretation* weist ein heterogenes Bild auf. Hier treten mehr fehlerhafte als fachlich elaborierte Segmente auf. Sieben Mal basiert die Interpretation auf grundlegenden Fehlern oder Fehlkzepten. Am häufigsten interpretieren die Studierenden teilweise elaboriert, d.h. sie machen dabei entweder einzelne Fehler oder fokussieren sich nur auf einen Aspekt im Diagramm. Sechs Mal wird keine Interpretation vorgenommen.

Besonders die dritte Ebene der Verknüpfung ist beim Sprechen der Studierenden über die Diagramme nur selten vorhanden. Da viele Studierende keinen Transfer vornehmen, überwiegt hier die Ausprägung 0. Ist eine Verknüpfung erkennbar, ist diese am häufigsten fehlerhaft – eine solche Kombination tritt acht Mal auf. Vier Mal gelingt es Studierenden jedoch auch, eine fachlich elaborierte Transferleistung vorzunehmen. Teilweise elaborierte Äußerungen treten genauso oft auf.

Ein Blick auf das Gesamtvorkommen der einzelnen Ausprägungsstufen über die Kategorien und Diagramme hinweg verdeutlicht, dass die Studierenden in knapp einem Drittel aller bewerteten Segmente (29 von 90) teilweise elaboriert sprechen. Vollständig elaborierte Äußerungen sind etwas seltener, aber immer noch relativ häufig. Allerdings lassen sich auch fünfzehn Mal durchgängig fehlerhafte Segmente feststellen. Betrachtet man diese personenbezogen, lässt sich festhalten, dass sieben von zehn Studierenden in mindestens einem Segment fehlerhaft interpretieren und/oder verknüpfen. Ein Fehlkzept setzt sich dabei oft über diese beiden Ebenen fort: Drei Studierende weisen beim Preis-Mengen-Diagramm ein grundlegendes Fehlkzept auf, das sich sowohl in ihrer Interpretation als auch in ihrem Transfer zeigt (vgl. 154; 117; 178). Ansonsten treten fehlerhafte Aussagen in einer Kategorie meist mit der Bewertung 0 in der jeweils anderen Kategorie desselben Diagramms auf. Drei Mal interpretieren Studierende teilweise elaboriert, verknüpfen die Inhalte aber fehlerhaft (vgl. 149, D2, D3; 178, D1). Die Kombination aus einer fachlich elaborierten Interpretation und einer fehlerhaften Verknüpfung lässt sich ein Mal beobachten – allerdings bezieht sich hier die Fehlvorstellung nicht auf die interpretierten Inhalte, sondern auf die Nutzung des Diagramms an sich (vgl. 198, Pos. 81) und stellt daher einen Sonderfall dar. Dies wird im Rahmen der zweiten Forschungsfrage genauer analysiert.

Dass sich Fehlkzepten oder bestimmte Fehler über mehrere Diagramme hinweg fortsetzen, konnte nur bei Person 154 nachgewiesen werden. Bei weiteren drei Studierenden zeigen sich mehrere Fehlauffassungen, die jedoch nicht (vgl. 117, D2, D3; 178,

D1, D3) oder nicht eindeutig (vgl. 198, D1, D2, D3) miteinander in Verbindung gebracht werden können.

Die Bewertungskategorie *Sicherheit* (siehe Tabelle 2) enthält weniger Segmente, da sie nicht bewertet wurde, sobald keine Beschreibung, Interpretation oder Verknüpfung erkennbar war. Eine Beschreibung war zumindest in rudimentärer Form bei allen Studierenden vorhanden und wurde weitgehend sicher vorgenommen. Nur eine Beschreibung, die sich auf das Preis-Mengen-Diagramm bezog, wurde als *nicht sicher* bewertet (vgl. 101, Pos. 96-99). Beim Interpretieren hingegen wurden die meisten Segmente als *teilweise sicher* eingestuft. Nur fünf Mal interpretierten Studierende vollständig sicher, sechs Mal allerdings auch durchgängig unsicher. Eines dieser nicht sicheren Segmente bezieht sich auf das Preis-Mengen-Diagramm, die restlichen fünf auf das erste Diagramm. Verknüpfungen traten insgesamt deutlich seltener auf, zeigen aber wieder eine Tendenz zu höherer Sicherheit. Nur zwei Mal ist diese Kategorie mit keiner Sicherheit verbunden. Die restlichen Segmente lassen sich sieben Mal als *teilweise sicher* und neun Mal als *sicher* bewerten.

Insgesamt ist das Sprechen über die Diagramme durch eine mittlere bis hohe Sicherheit gekennzeichnet. Von allen Segmenten weisen nur neun eine hohe Unsicherheit auf. Am häufigsten sprechen die Studierenden hingegen sicher, wobei auch die Ausprägungsstufe *teilweise sicher* oft vergeben wurde.

Tabelle 2: Häufigkeiten der kodierten Segmente in der Bewertungskategorie *Sicherheit*

Sicherheit	nicht sicher (0)	teilweise sicher (1)	sicher (2)	Gesamt
Beschreibung	1	7	22	30
Interpretation	6	16	5	27
Verknüpfung	2	7	9	18
Gesamt	9	30	36	75

Weitere Erkenntnisse kann hier eine Kreuztabelle bieten, in der die Ausprägungen von fachlicher Elaboration und Sicherheit miteinander verknüpft werden (siehe Tabelle 3). Für eine Auswertung werden lediglich die Ausprägungen 0 und 2 sowie -1 betrachtet, da diese im Vergleich zur Ausprägung 1 eine geringere Spannweite in ihren Antwortsegmenten aufweisen. Dies liegt daran, dass eine teilweise elaborierte Äußerung aus verschiedenen Gründen mit 1 bewertet werden kann, wodurch sich die Äußerungen in dieser Kategorie teilweise stark voneinander unterscheiden.

Die Kombination aus unsicheren, nicht fachlich elaborierten Äußerungen (0-0) kann als *unwissend* beschrieben werden. Die Studierenden nehmen nur eine rudimentäre oder angedeutete Interpretation (vgl. 101, D3; 210, D1) oder Verknüpfung (vgl. 209, D1) vor und zeigen sich dabei durchgehend unsicher. Dass Studierende trotz einer fachlich elaborierten Antwort eine geringe Sicherheit aufweisen (2-0), tritt in den Daten nicht auf – eine hohe fachliche Elaboration ist immer mit einer mittleren bis hohen Sicherheit verbunden. Zwölf Segmente können als Optimalfälle gewertet werden, da hier die Studierenden sicher und fachlich elaboriert antworten. Dies tritt neun Mal bei der Beschreibung auf, ein Mal bei der Interpretation und zwei Mal bei der Verknüpfung. Die Kombination aus geringer fachlicher Elaboration und hoher Sicherheit (0-2) wurde zwei Mal beobachtet. Hier handelt es sich in beiden Fällen um eine Beschreibung, die keine Unsicherheit enthält, aber von den Studierenden nur angedeutet wird (vgl. 149, D1; 178, D2). Aufschlussreich ist besonders die Kombination von fehlerhaften Segmenten und der Sicherheit beim Sprechen: Zwei Studierende zeigen sich in einer fehlerhaften Antwort stark unsicher (vgl. 154, D1; 149, D3), sieben Mal ist an einzelnen Stellen Unsicherheit erkennbar. Sechs Mal treten Fehlkonzepte in Verbindung mit einer hohen Sicherheit beim Sprechen auf.

Tabelle 3: Kreuztabelle mit Anzahl der kodierten Segmente für die Ausprägungsstufen der fachlichen Elaboration und Sicherheit

		Fachliche Elaboration				Gesamt
		0	-1	1	2	
Sicherheit	0	3	2	4	0	9
	1	2	7	9	12	30
	2	2	6	16	12	36
Gesamt		7	15	29	24	75

6.2 Inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse

Die Ergebnisdarstellung der inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse orientiert sich an dem entwickelten Kategoriensystem mit den Hauptkategorien *Fachliche Fehler und Fehlvorstellungen* sowie *Unsicherheit*, das in Tabelle 4 abgebildet ist. Die Sub- und Unterkategorien werden im Folgenden für beide Hauptkategorien dargestellt und können im Kodierleitfaden (siehe Anhang C) eingesehen werden.

Tabelle 4: Kategoriensystem der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse

Hauptkategorien	Subkategorien	Weitere Unterkategorien
Fachliche Fehler und Fehlvorstellungen	Inhaltliche Ebene	Sprachlich-konzeptuelle Fehler
		Fehlinterpretationen innerhalb eines korrekt erfassten Modells
		Fehlaussagen/-konzepte in der Modelllogik
	Mathematisch-technische Ebene	Bezeichnungsfehler
		Kommunikative Oberflächlichkeit
		Berechnungsfehler
	Prozessebene	Übertragungsfehler zwischen Diagrammen
Inhaltliche Fehler mit direkter anschließender Verbesserung		
Unsicherheit	Inhaltliche Ebene	Unsicherheit zu einzelnen Diagrammaspekten
		Unsicherheit über gesamtes Diagramm
	Mathematisch-technische Ebene	Unsicherheit über Bezeichnung
		Sprachlich-kommunikative Unsicherheit
		Unsicherheit über Einheiten
		Unsicherheit über eigene Rechnung
	Prozessebene	Unsicherheit über Veränderung zwischen den Diagrammen
		Unsicherheit im Vorgehen

6.2.1 Fachliche Fehler und Fehlvorstellungen

Die fachlichen Fehler und Fehlvorstellungen der Studierenden lassen sich, wie Tabelle 4 zum Aufbau des Kategoriensystems zeigt, auf drei Ebenen verorten.

Inhaltliche Ebene

Auf inhaltlicher Ebene machen die Studienteilnehmenden einerseits sprachlich-konzeptuelle Fehler. Darunter werden inhaltlich inkorrekte Verwendungen von einzelnen Konzepten gefasst. Dies ist bei Umsatz und Gewinn auffällig. Eine Person beschreibt Umsatz als „das, was du gewinnst“ (149, Pos. 99). An der Formulierung, dass das Unternehmen erst ab dem Break-Even-Punkt Umsatz erziele (vgl. ebd.), wird deutlich, dass hier Umsatz und Gewinn miteinander verwechselt werden. Nahezu dieselbe Aussage trifft Teilnehmer 209: „ab der Menge von 5000 produzierten Waren gibt es den ersten Umsatz“ (209, Pos. 66). Hier ist ein weiterer sprachlich-konzeptueller Fehler

enthalten, den insgesamt drei Studierende machen: Statt der Absatzmenge wird von der Produktionsmenge ausgegangen (vgl. 154, Pos. 68-72; 210, Pos. 59; 209, Pos. 66). Andererseits werden Fehlinterpretationen innerhalb eines korrekt erfassten Modells vorgenommen. Drei Studierende erkennen, dass der Schnittpunkt im Kosten-Umsatz-Modell relevant ist, um Aussagen über den optimalen Absatzbereich des Unternehmens zu treffen, interpretieren diesen jedoch falsch. Zwei Mal wird der Bereich links vom Schnittpunkt zwischen Kosten- und Umsatzgeraden, die Verlustzone, als vorteilhaft für das Unternehmen beschrieben (vgl. 149, Pos. 99; 178, Pos. 74). Für die dritte Person stellt der Break-Even-Punkt das „Gleichgewicht“ dar, das vom Unternehmen angestrebt werden sollte, „um ja die perfekte Verteilung zu haben“ (117, Pos. 65). Da keine weitere Interpretation oder Verknüpfung erfolgt, besteht hier auch die Möglichkeit, die kodierte Sequenz zur nachfolgend beschriebenen Subkategorie zu zählen.

Am häufigsten treten Fehlaussagen und -konzepte in der Modelllogik auf. Fünf Personen identifizieren die Geraden im Preis-Mengen-Diagramm nicht als Angebots- und Nachfragekurve. Stattdessen gehen zwei Studierende davon aus, dass es sich dabei um Produktionskosten und -menge handelt (vgl. 154, Pos. 101; 117, Pos. 95). Die Angebotskurve wird dabei als (Produktions-)Menge bezeichnet, die Nachfragekurve als „Stückkosten“ (154, Pos. 101) oder „Preis“ (117, Pos. 95). Person 154 verbessert im Laufe des Think-Alouds ihre Annahme und interpretiert die blaue Angebotsfunktion als Umsatz (vgl. 154, Pos. 105). Ein anderer Studierender wählt die umgekehrte Zuordnung: „Blau war vorher die Kosten und rot Umsatz. Ich geh jetzt einfach mal davon aus, dass es hier auch so ist“ (178, Pos. 107). Auch der Aussage, „das Diagramm [soll] wahrscheinlich den Zusammenhang zwischen einer produzierten Menge und dem daraus resultierenden Preis zeigen“ (107, Pos. 96), liegt eine unternehmerische Betrachtungsweise zugrunde, die nicht der Modelllogik des Preis-Mengen-Diagramms entspricht. Eine weitere Person bezieht das Preis-Mengen-Diagramm auf zwei verschiedene Produkte, die mit den beiden Geraden dargestellt sind (vgl. 149, Pos. 140). Auch Person 178 spricht in Zusammenhang mit dem Preis-Mengen-Diagramm von „wieder irgendwelche[n] Produkte[n]“ (178, Pos. 107).

Mit den fehlerhaften Grundannahmen der Studierenden beim Preis-Mengen-Diagramm gehen Fehlinterpretationen einher. So wird P_0 von einer Person als „Break-Even-Investment“ (154, Pos. 105) bezeichnet, ab dem sich eine Produktion lohne (vgl. 154, Pos. 106). Ein anderer Studienteilnehmer beschreibt den Bereich links von P_0 als

„die rentable Seite, die gute Seite“ (178, Pos. 107), da dort bei geringen Kosten ein hoher Umsatz erzielt werde (vgl. ebd.). Ihre Gedanken verdeutlicht die Person am Beispiel des „Luxus-Nische-Segment[s]“ (ebd.).

Zu den anderen beiden Diagrammen existieren deutlich weniger Fehlaussagen oder -konzepte, die sich auf die Modelllogik beziehen. Das Kosten-Umsatz-Diagramm erfasst lediglich eine Person fehlerhaft, indem sie den Gleichgewichtspunkt als den preisgebenden Punkt interpretiert, an dem „5000 Stück ... für 60000€ verkauft“ (198, Pos. 62) werden. Diese Aussage ist der zuvor erwähnten Interpretation des Break-Even-Punktes als Gleichgewicht durch Person 117 ähnlich, allerdings wird hier nicht von einem Unternehmen gesprochen und keine weitere Information zum Modell gegeben. Somit erscheint es naheliegender, dass die Äußerung auf fehlerhaft gespeicherte Modellgrundlagen verweist.

Das kontextfreie Diagramm 1 wurde in zwei Fällen mit inkorrekten Modellen verbunden. Ein Studierender erwähnt hier Angebot und Nachfrage (vgl. 178, Pos. 18), ein anderer Preissetzungskurven (vgl. 198, Pos. 32). Beide Konzepte lassen sich nicht sinnvoll auf das Diagramm übertragen.

Einen Grenzfall auf inhaltlicher Ebene stellt die Aussage „da wird der Preis festgelegt von den Preismengendiagramm“ (198, Pos. 81) dar. Dieser Fehler unterscheidet sich von den beschriebenen Fehlkonzepten in der Modelllogik, denn das Preis-Mengen-Diagramm scheint in seiner Funktionsweise verstanden worden zu sein. Allerdings kann die Äußerung darauf hindeuten, dass das Diagramm nicht mit seinem realen Kontext verknüpft worden ist, da davon ausgegangen wird, dass das Preis-Mengen-Diagramm und nicht das Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage den Marktpreis bestimmen. Dies könnte jedoch auch eine sprachliche Vereinfachung sein, mit der die Person ausdrücken möchte, dass das Modell die Bildung des Marktpreises visualisiert.

Mathematisch-technische Ebene

Auf mathematisch-technischer Ebene wurden einfache Bezeichnungsfehler gemacht. So benennt eine Person die Diagrammachsen einmalig als Geraden (vgl. 210, Pos. 59). Zwei andere Studierende erwähnen bei den Koordinaten eines Schnittpunktes zuerst den y-Wert, dann den x-Wert (vgl. 154, Pos. 38; 101, Pos. 98). Beides sind jedoch Einzelfälle, in anderen Situationen nutzen die Studierenden die korrekte Bezeichnungsreihenfolge. Ein Studierender verwendet den Begriff „parallel“ (149, Pos. 95), um auszudrücken, dass die Umsatzgerade proportional zur Menge steigt.

Unter der Subkategorie *Kommunikative Oberflächlichkeit* lassen sich Fehler subsumieren, die durch ein Versprechen oder ungenaues Betrachten erklärt werden können. Drei Studierende lesen Werte aus einem Diagramm falsch ab (vgl. 154, Pos. 71; 101, Pos. 30; 100, Pos. 73), eine Person verwechselt bei der Verknüpfung der Diagramminhalte die Einheit (vgl. 210, Pos. 59). Auch eine falsche Wiedergabe von Achsenwerten ist hier anzuführen (vgl. 154, Pos. 36).

Nur ein Studierender berechnet im anfänglichen Think-Aloud-Prozess die Steigungen der abgebildeten Geraden, allerdings in zwei von drei Diagrammen fehlerhaft. Diese Berechnungsfehler bilden die letzte Subkategorie. In einem Fall teilt die Person die x-Differenz durch die y-Differenz des Steigungsdreiecks (vgl. 154, Pos. 38). In den anderen Situationen kann die genaue Vorgehensweise nicht nachvollzogen werden (vgl. 154, Pos. 38, 103). Ein Mal wird ein ungeeigneter Punkt zum Ablesen der Steigung ausgewählt, wobei hier die Rechnung noch zusätzliche Fehler aufweist (vgl. 154, Pos. 38).

Prozessebene

Betrachtet man den Umgang mit den Diagrammen auf prozesshafter Ebene, lassen sich Übertragungsfehler zwischen den Diagrammen feststellen. Wie auf inhaltlicher Ebene bereits ausgeführt wurde, übertragen mehrere Studierende Inhalte aus dem Kosten-Umsatz-Modell auf das nachfolgende Preis-Mengen-Diagramm (vgl. 154, Pos. 105; 178, Pos. 107). Person 178 geht davon aus, dass das Preis-Mengen-Diagramm „was relativ ähnliches aussagt“ (178, Pos. 106). Weitere Übertragungsfehler betreffen die Zahlenwerte der Achsen. Ein Studierender geht davon aus, dass sich die Werte zwischen Diagramm 1 und 2 nicht verändert haben (178, Pos. 73), obwohl die Achsen in Diagramm 2 deutlich höhere Werte abbilden. Person 210 vermutet, „die wurden einfach nur mit 10 multipliziert“ (210, Pos. 59), was hier ebenfalls als Fehler gewertet wird, da die Zahlenwerte der Achsen im zweiten Diagramm etwa 100-mal größer sind. Da auch inhaltliche Fehler, die von den Studierenden unmittelbar verbessert werden, Aufschluss über Fehlkonzepte geben können, wurde diese Subkategorie ebenfalls kodiert und zur Prozessebene gezählt. Hier vertauschen zwei Studienteilnehmende zunächst Angebot und Nachfrage, bemerken ihren Fehler jedoch sofort und fügen die korrekte Zuordnung hinzu (vgl. 198, Pos. 81; 210, Pos. 79, 83).

6.2.2 Unsicherheit

Auch für die Kategorisierung von Unsicherheiten der Studierenden beim Sprechen über die Diagramme konnten die bereits eingeführten Subkategorien einer inhaltlichen, mathematischen und prozessbezogenen Ebene angewendet werden.

Inhaltliche Ebene

Auf inhaltlicher Ebene bezieht sich die Unsicherheit der Studierenden entweder auf einzelne Diagrammaspekte oder das gesamte Diagramm.

Unsicherheit zu einzelnen Diagrammaspekten betrifft beispielsweise die Bedeutung der Geraden in den verschiedenen Diagrammen. Viele der in Abschnitt 6.2.1 erwähnten fehlerhaften Annahmen werden von den Studierenden unter Unsicherheit getroffen. Zwei Studierende stellen heraus, dass es sich bei der Deutung der Geraden im Preis-Mengen-Diagramm als Preis und Menge lediglich um eine Annahme handelt (vgl. 154, Pos. 105; 117, Pos. 95). Person 178 stellt zum selben Diagramm fest: „Aber natürlich kann es auch sein, dass es gar nicht Umsatz und Kosten sind. Es wird, ja das nervt mich, dass ich nicht weiß, was das für Geraden sind.“ (178, Pos. 108). Auch bei der Annahme, dass es sich bei den Geraden um zwei verschiedene Produkte handelt, zeigt sich der entsprechende Studierende unsicher (vgl. 149, Pos. 136). Drei Studierende, die das Preis-Mengen-Diagramm korrekt erfassen, sind sich bei der Zuordnung der Geraden zu Angebot und Nachfrage nicht sicher (vgl. 198, Pos. 81; 210, Pos. 97; 209, Pos. 94).

Die Interpretation einzelner Diagrammaspekte ist ebenfalls von Unsicherheit geprägt. Bei der Kosten- und Umsatzgeraden geraten zwei Studierende kurz ins Stocken und teilen mit, dass sie zuerst überlegen müssen, was das Abweichen der Geraden voneinander (vgl. 149, Pos. 99) bzw. die unterschiedliche Steigung (vgl. 101, Pos. 61-62) bedeuten. Ein Studierender wird durch den linearen Verlauf der Kostenfunktion verunsichert, da er vom Konzept steigender bzw. fallender Grenzkosten ausgeht (vgl. 178, Pos. 73). Zum fallenden Verlauf der Nachfragekurve im Preis-Mengen-Diagramm beschreibt eine Person: „Ich versteh nicht als erstes, warum sie so ist“ (149, Pos. 128). Besonders über den Schnittpunkt sprechen die Studierenden oft unsicher: Sie vermuten, dass der Schnittpunkt ein Gleichgewicht bedeuten könne (vgl. 154, Pos. 37; 117, Pos. 65), oder sind sich in der weiteren Interpretation unschlüssig (vgl. 154, Pos. 40; 117, Pos. 65; 178, Pos. 73). Eine Person bringt den Begriff „Break-Even-Point“ (209,

Pos. 66) auf, ist sich allerdings nicht sicher, ob diese Bezeichnung im entsprechenden Kontext passt.

Fehlerhafte Grundannahmen verursachen häufig unsichere Folgeinterpretationen. So nimmt eine Person im Preis-Mengen-Diagramm an: „Also wir produzieren anscheinend, also, die Menge kann nicht 0 sein, was bisschen seltsam ist“ (154, Pos. 102). Der Studierende, der von zwei verschiedenen Produkten ausgeht, gelangt schließlich zum Gedanken „Nachfrage und Angebot und ja, bei rot vielleicht ja.“ (149, Pos. 141), verwirft diesen aus Unsicherheit jedoch wieder.

In Bezug auf das gesamte Diagramm zeigen sich die Studierenden vor allem beim ersten Diagramm unsicher, da dieses keine Kontextinformationen enthält. Die Aussage „ich frage mich, was es darstellt, und ich weiß nicht, was die, wie die Achsen beschriftet sind, was das mir anzeigen soll“ (178, Pos. 18) kann stellvertretend für einen Großteil der Unsicherheit in dieser Subkategorie angeführt werden, die nahezu bei jedem Studierenden auftritt (vgl. 154, Pos. 35, 37; 101, Pos. 31; 149, Pos. 48; 107, Pos. 39; 178, Pos. 22; 198, Pos. 32; 210, Pos. 32; 209, Pos. 46). Drei Personen versuchen, einen möglichen Kontext zu finden – hier werden „Kostenfunktionen“ (101, Pos. 34), „Mengenangaben“ (107, Pos. 39) und die bereits erwähnte „Preissetzungskurve“ (198, Pos. 32) genannt. Eine Person vermutet, dass die x-Achse die Menge darstellen könnte, die y-Achse „Preise[] ... oder Personenzahl“ (209, Pos. 46). Ein Studierender stellt fest, dass das Diagramm aus einem wirtschaftlichen oder mathematischen Kontext sein könnte oder aber ein ganz anderer Inhalt zugrunde liegt (vgl. 210, Pos. 32).

Das Preis-Mengen-Diagramm ist für eine Person mit Unsicherheit verbunden. Sie hebt hervor, dass der „Zusammenhang zwischen einer produzierten Menge und dem daraus resultierenden Preis“ (107, Pos. 96), den das Diagramm wahrscheinlich zeigen sollte, „nicht 100% aus dem Diagramm hervor[gehe], weil eben die Beschriftung der Geraden fehlen“ (ebd.). Zum Kosten-Umsatz-Diagramm äußert ein Studierender Bedenken über die Gesamtbedeutung des Diagramms, bevor er dieses näher betrachtet und interpretiert (vgl. 149, Pos. 91).

Mathematisch-technische Ebene

Auf mathematisch-technischer Ebene bestehen einerseits Unsicherheiten in Bezug auf die Einheiten. Eine Person stellt fest: „ich kann es schwer nachvollziehen, was das mit dem Preis bedeutet. Ich meine hier nicht mal Währungseinheiten, sondern, keine Ahnung. Rechnet man hier mit Millionen, rechnet man hier mit 1000€, 10000€ oder

anderen Währungseinheiten des Wertes einfach nachzuvollziehen“ (154, Pos. 108). Auch Person 209 hat Schwierigkeiten, die Einheiten in einem bestimmten Größenbereich zu verorten (vgl. 209, Pos. 94). Ein Studierender vermutet, „vielleicht sind es ja Prozente“ (101, Pos. 98), entscheidet sich aber wieder dagegen.

Andererseits stellen mathematische Begriffe eine häufige Quelle von Unsicherheit dar. Vier Studierenden fällt es schwer, die Anordnung der Geraden im Preis-Mengen-Diagramm zu beschreiben. Eine Person wählt dafür die Umschreibung „die rote Linie war ja vorher so und die blaue war ja quasi auch so, aber nicht so die Steigung so stark. Jetzt geht die rote Linie quasi so rum“ (101, Pos. 99). Zwei Studierende versuchen die Geraden mit einer Spiegelung zu erklären (vgl. 198, Pos. 81; 100, Pos. 73), wobei Person 100 anmerkt, dass sie sich nicht mehr an den Fachbegriff aus dem Matheunterricht erinnern kann. Person 178 stellt ebenfalls fest: „ich weiß gar nicht, wie man das nennt...also mit Sicherheit nicht orthogonal, aber, ja, dass sie hier so im Kreuz zueinander stehen“ (178, Pos. 106). Den Verlauf der Umsatzgeraden beschreibt ein Studierender folgendermaßen: „die Gerade ... steigt mit der Menge...jetzt habe ich das Wort vergessen, aber ich glaub, ne nicht exponentiell“ (149, Pos. 95). Eine andere Person ist sich unsicher, eine Gerade im ersten Diagramm als „Winkelhalbierende“ (107, Pos. 39) zu bezeichnen. Ein Studierender fragt sich, „was die Abkürzung für P ist“ (178, Pos. 73).

Die Berechnung der Steigung, die nur Person 154 vornimmt, steht ebenfalls in Verbindung mit Unsicherheiten. Der Studierende zeigt sich einerseits unsicher im konkreten Vornehmen der Berechnung und zählt hier beispielsweise zwei Mal zunächst die Kästchen falsch ab (vgl. 154, Pos. 38). Andererseits werden die Ergebnisse der Steigungsberechnung als unsicher markiert, indem Ausdrücke wie „wahrscheinlich“ (154, Pos. 103), „wenn ich mich nicht irre“ (154, Pos. 38, 70) oder „wenn ich mich nicht verrechnet habe“ (154, Pos. 38) hinzugefügt werden. Auch Aussagen wie „ich bin nicht gut genug im Kopfrechnen, um das Ganze zu berechnen“ (154, Pos. 69) oder „auf meine Rechnung sollte man sich hier nicht verlassen“ (154, Pos. 70) werden getroffen.

Einen Grenzfall stellen sprachlich-kommunikative Unsicherheiten auf mathematischer Ebene dar. Hier lassen sich Schätzungen feststellen, die von den Studierenden vorgenommen werden, obwohl Informationen im Diagramm eindeutig abgelesen werden können. Diese können auf eine geringe Sicherheit hindeuten, müssen aber nicht notwendigerweise auf eine zugrundeliegende Unsicherheit zurückgeführt werden. Zwei

Personen schätzen den Schnittpunkt im ersten Diagramm „ungefähr“ (100, Pos. 29; 209, Pos. 46). Person 209 fügt später bei der Beschreibung der Geraden „würde ich jetzt mal sagen“ (209, Pos. 46) hinzu, was ebenfalls auf eine geringe Sicherheit bei der Entnahme von direkt ablesbaren Informationen aus dem Diagramm hindeutet. Diese Unterkategorie bewegt sich insgesamt jedoch an der Grenze zu eindeutig feststellbaren Unsicherheiten.

Prozessebene

Auf der Prozessebene bezieht sich Unsicherheit sowohl auf das weitere Vorgehen als auch auf Veränderungen zwischen den Diagrammen. Eine Person bringt das Preis-Mengen-Diagramm mehrfach mit dem zuvor gezeigten Kosten-Umsatz-Diagramm in Verbindung, hat jedoch Schwierigkeiten, Unterschiede zu erkennen und zu beschreiben. Das Preis-Mengen-Diagramm wird zunächst als „eine ran gezoomte Version anscheinend [bezeichnet], aber irgendwie auch nicht, weil die Achsen sind komisch, anders beschriftet, weil hier hat man jetzt viel weniger starke, viel weniger hohe Zahlen, also niedrigere Zahlen“ (101, Pos. 97). Zum Verlauf der Geraden wird mehrfach betont: „irgendwas hat sich verändert“ (101, Pos. 99, 103), „irgendwas ist jetzt anders“ (101, Pos. 103). Ein anderer Studierender ist sich über die konkrete Veränderung der Zahlenwerte zwischen dem ersten und zweiten Diagramm unsicher (vgl. 210, Pos. 59). Das weitere Vorgehen, konkret bezogen auf das Berechnen der Steigung, wirft bei zwei Studierenden Fragen auf (vgl. 101, Pos. 34; 178, Pos. 22). Bei beiden deutet sich das Prozesswissen in Grundzügen an, die Anwendung ist jedoch mit Unsicherheit behaftet, wie beispielsweise die folgende Aussage zeigt: „Also, man kann jetzt die Steigung berechnen irgendwie, mit so einem Steigungsdreieck oder so und dann vielleicht die Steigung vergleichen“ (101, Pos. 34). Als Unsicherheiten im Prozess können auch Momente gezählt werden, in denen die Studierenden ihr bisheriges Vorgehen aus Unsicherheit unterbrechen und reflektieren (101, Pos. 61-62; 149, Pos. 99, 136; 209, Pos. 94). Diese Äußerungen offenbaren sowohl inhaltliche als auch prozessbezogene Unsicherheiten.

7 Diskussion

Nachfolgend werden die zentralen Ergebnisse der Inhaltsanalysen im Hinblick auf die beiden Forschungsfragen zusammengefasst, interpretiert und in den Kontext bestehender Forschung eingeordnet. Abschließend werden die Limitationen der Untersuchung kritisch reflektiert und Perspektiven für zukünftige Forschung aufgezeigt.

7.1 Zusammenfassende Interpretation und Einordnung in den Forschungsdiskurs

Die Ergebnisse der evaluativen Inhaltsanalyse tragen zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage bei, indem sie einen Überblick geben, wie fachlich elaboriert und sicher die Wirtschaftsstudierenden über die vorgegebenen Diagramme sprechen und welche Ebenen des Diagrammverständnisses dabei sichtbar werden. Während die meisten Studierenden die Diagramme vollständig oder teilweise elaboriert beschrieben, waren Interpretationen und Verknüpfungen häufig mit Fehlern und Fehlkonzepten verbunden. Eine Erklärung hierfür kann in der höheren Schwierigkeit liegen: Da Aufgaben, die einen Transfer erfordern, für Lernende anspruchsvoller als Interpretationen oder Beschreibungen sind (Friel et al., 2001), ist zu erwarten, dass die Studierenden hier weniger elaboriert sprechen und häufiger Fehler auftreten. Dies kann erklären, weshalb Verknüpfungen selten vorgenommen wurden und überdurchschnittlich oft fehlerhaft waren. Für einen elaborierten Transfer müssen die Lernenden ein Diagramm inhaltlich verstehen, interpretieren und korrekt mit seinem fachlichen Hintergrund in Verbindung bringen, um Schlussfolgerungen zu ziehen oder Vorhersagen zu treffen (Friel et al., 2001). Einem kleinen Teil der Studierenden ist dies gelungen, allerdings wurden auch bereits bestehende Fehlkonzepte fortgeführt oder neue Fehlvorstellungen deutlich.

Die Bewertung der Sicherheit ergänzt die Ergebnisse zur fachlichen Elaboration beim Sprechen über Diagramme. Hier deutet sich ein Zusammenhang zwischen fachlich elaboriertem und sicherem Sprechen an, da fachlich elaborierte Äußerungen in allen Fällen mit mittlerer bis hoher Sicherheit einhergehen, während nicht elaboriertes Sprechen häufiger von Unsicherheit geprägt ist. Für Fehlkonzepte zeigt sich jedoch ein gemischtes Bild mit Tendenz zu teilweise bis vollständig sicherem Sprechen. Beides könnte darauf hindeuten, dass die Lernenden von ihren fehlerhaften Vorstellungen überzeugt sind und diese nicht als falsche Konzeption erkennen.

Allgemein bestätigen die Ergebnisse der evaluativen Inhaltsanalyse bisherige Forschungsergebnisse, die ein geringes Diagrammverständnis von

Wirtschaftsstudierenden belegen (Cohn et al., 2001, 2004; Klein et al., 2019; Marire, 2018; Ring & Oberrauch, 2024; Strober & Cook, 1992). Wie gezeigt werden konnte, interpretieren und verknüpfen viele Studierende Diagramme wenig elaboriert. Generalisierende Aussagen müssen jedoch mit Bedacht getroffen werden, da sich durchaus individuelle Unterschiede zeigen. So kann zwar anhand der fachlichen Elaboration und Sicherheit beim Sprechen über die Diagramme festgehalten werden, dass viele Studierende Schwierigkeiten in der Auseinandersetzung mit den Diagrammen haben, für eine abschließende Beurteilung ihres Diagrammverständnisses sollten jedoch die Limitationen der Arbeit (siehe Abschnitt 7.2) beachtet werden.

Die vorgenommene inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse ergänzt die quantitativ ausgewerteten Ergebnisse der evaluativen Inhaltsanalyse, indem qualitativ analysiert wurde, welcher Art die fachlichen Fehler und Fehlvorstellungen der Studierenden sind und worauf sich ihre Unsicherheit bezieht. Die beiden Hauptkategorien weisen dabei viele Schnittstellen auf, da sich sowohl Fehler und Fehlvorstellungen als auch Unsicherheiten auf inhaltlicher, mathematisch-technischer und prozessbezogener Ebene zeigen. Darüber hinaus geben sie Aufschluss über die Schwierigkeiten der Studierenden beim Umgang mit den Diagrammen. Obwohl im Forschungsdiskurs bereits spezifische Schwierigkeiten, insbesondere in Zusammenhang mit Angebot und Nachfrage (Franke, 2024; Ring & Oberrauch, 2024; Strober & Cook, 1992), identifiziert wurden, wurde für die hier vorgenommene Auswertung der Interviewdaten eine induktive Herangehensweise gewählt. So konnten ausgehend von den Antworten der Wirtschaftsstudierenden verschiedene Fehler und Fehlkonzepte identifiziert werden, die sich in Teilen mit bereits vorhandenen Forschungsergebnissen decken, aber auch bisher unbekannte Schwierigkeiten mit Diagrammen offenlegen.

Dass fachliches Wissen das Verständnis von Diagrammen erleichtert bzw. dafür sogar notwendig ist (Ainsworth, 2006; Glazer, 2011; Shah & Hoeffner, 2002), verdeutlichen Fehler und Unsicherheiten in Bezug auf fachliche Inhalte oder Konzepte. Deutet sich ein mangelndes Verständnis des domänenspezifischen Modells an, haben die Studierenden Schwierigkeiten, das entsprechende Diagramm korrekt zu interpretieren. Dies zeigt sich vor allem am Preis-Mengen-Diagramm. Das Konzept von Angebot und Nachfrage bei der Preisbildung auf einem Markt, das Davies & Mangan (2007) als Schwellenkonzept bezeichnen, bereitet auch in dieser Studie vielen Studierenden Schwierigkeiten. Diese scheinen jedoch weniger durch die domänentypische

Darstellung des Preises auf der y-Achse zustande zu kommen (Franke, 2024; Strober & Cook, 1992; Zetland et al., 2010), sondern liegen hauptsächlich an einer fehlerhaften Modellerfassung. Die Lernenden weisen hier grundlegende Fehlkonzepte auf: sie gehen im Preis-Mengen-Diagramm von zwei Produkten aus oder deuten die Geraden als Preis und Menge. Letzteres könnte auch durch eine falsche Deutung der Überschrift „Preis-Mengen-Diagramm“ angeregt werden. Unsicherheiten von Studierenden, die das Modell korrekt erfassen, aber dennoch bei der Zuordnung der Geraden zu Angebot und Nachfrage zweifeln, bestätigen, dass das Modell einen schwierigen Lerngegenstand darstellt (Davies & Mangan, 2007). In Verbindung mit dem Kosten-Umsatz-Diagramm konnten deutlich weniger Fehler festgestellt werden. Hier war insbesondere die Unterscheidung zwischen Umsatz und Gewinn sowie die Interpretation des Break-Even-Punktes herausfordernd. Die Verwechslung von Produktions- und Absatzmenge stellt einen weniger relevanten Fehler dar, da davon ausgegangen werden kann, dass die Studierenden das Modell trotzdem verstanden haben, beim Sprechen aber nicht zwischen Produktion und Absatz trennen. Dass für die Arbeit mit Diagrammen mathematische Fähigkeiten relevant sind (Ludewig et al., 2019), konnte durch Betrachtung der mathematisch-technischen Ebene bestätigt werden. Berechnungen wurden, da für das freie Sprechen keine bestimmten inhaltlichen Vorgaben gemacht wurden, nur von einer Person vorgenommen, gingen allerdings mit Unsicherheiten und Fehlern einher. Als weitere mathematische Aspekte verursachten Bezeichnungen, Einheiten und das Ablesen von Punkten Schwierigkeiten, was sich teils mit den Ergebnissen von Strober & Cook (1992) deckt. Die Beobachtung von Klein et al. (2019), dass für die Steigungsberechnung Punkte statt Intervalle gewählt werden, lässt sich anhand der Fehler bei der Steigungsberechnung teilweise bestätigen. Da jedoch nur eine Person diese Berechnung vornimmt, ist die Datengrundlage gering. Dass vereinzelt x- und y-Koordinate in falscher Reihenfolge benannt werden, könnte mit der Leserichtung der Diagramme in Verbindung gebracht werden, die Ring & Oberrauch (2024), Franke (2024) und Zetland et al. (2010) als Schwierigkeit herausstellen. Allerdings tritt eine solche Benennung eines Punktes auch beim kontextfreien Diagramm auf, weshalb eine Verbindung hier eher zufällig erscheint.

Auf einer allgemeineren Ebene ließen sich Probleme mit den Diagrammen feststellen, die möglicherweise auf mangelnde graphische Fähigkeiten zurückgeführt werden können. Dazu zählen beispielsweise Unsicherheiten im Vorgehen sowie

Übertragungsfehler zwischen den Diagrammen. Diese könnten, ähnlich wie es Shah & Freedman (2011) für Vorwissen und Erwartungen über die Diagrammdaten feststellen, die Interpretation und Herangehensweise an ein Diagramm beeinflussen. Viele Studierende zeigten sich bei der Beschäftigung mit Schnittpunkten unsicher, was auf geringe Vorerfahrungen im Umgang mit (wirtschaftlichen) Liniendiagrammen hindeutet, da es als diagrammbezogenes Wissen gefasst werden kann, auf solche Punkte zu achten und sie zu interpretieren. Dies bestätigt Schwierigkeiten mit dem Equilibrium, wie sie Strober & Cook (1992) darstellen. Fehler und Unsicherheiten, die in Verbindung mit dem kontextfreien Diagramm festgestellt wurden, ermöglichen insofern Erkenntnisse, dass beispielsweise einige Studierende das Diagramm mit ungeeigneten fachlichen Konzepten verknüpfen, was wiederum auf Fehlkonzepte und mangelndes Domänenwissen verweisen kann.

Dass beim Sprechen über die Diagramme viele Fehler und erkennbar waren und Segmente häufig als fehlerhaft oder nicht vorhanden gewertet wurden, deutet allgemein auf ein geringes Diagrammverständnis der Wirtschaftsstudenten hin. Obwohl das Beschreiben, Interpretieren und Verknüpfen einzeln gewertet wurden, traten elaborierte Antworten seltener als teilweise elaboriertes Sprechen auf. Ein Teil dieser Ergebnisse kann auf die Beschränkungen der Auswertungsmethodik zurückgeführt werden (siehe Abschnitt 7.2). Dennoch zeigt sich im Gesamten ein eher negatives Bild, das die bisherige Forschung (u.a. Cohn et al., 2004; Klein et al., 2019; Marire, 2018; Ring & Oberrauch, 2024; Strober & Cook, 1992) dahingehend bestätigt, dass Wirtschaftsstudenten kein gutes Diagrammverständnis aufweisen, mit ökonomischen Diagrammen Schwierigkeiten haben und eine gezielte Förderung in diesem Bereich sinnvoll wäre. Diese sollte ausgehend von den festgestellten Ergebnissen sowohl bei mathematischen Grundlagen als auch allgemeinen graphischen Fähigkeiten ansetzen. Darüber hinaus erscheint eine vertiefte Auseinandersetzung mit ökonomischen Inhalten, insbesondere dem Preis-Mengen-Diagramm, als empfehlenswert.

7.2 Limitationen und mögliche Implikationen für die Forschung

Die Ergebnisse dieser Masterarbeit weisen einige Limitationen auf, die sich einerseits aus dem begrenzten Umfang der Arbeit ergeben, andererseits auf die Auswertungsmethode und das Studiendesign zurückzuführen sind.

Im Rahmen der Bearbeitungszeit konnten nicht alle erhobenen Daten analysiert werden, weshalb sich beide qualitativen Inhaltsanalysen auf die ersten Think-Aloud-

Abschnitte zu den drei Diagrammen beschränken. Dort werden die Gedanken der Studierenden nicht durch vorgegebene Fragen beeinflusst, allerdings könnten gerade diese weitere Denkprozesse offenlegen, wie von Charters (2003) erwähnt wird. Auch eine Analyse der Think-Alouds zu den Diagrammen mit eingezeichneter Verschiebung könnte die Ergebnisse ergänzen. So könnte verglichen werden, ob sich Fehler und Fehlkonzepte erneut zeigen, die Studierenden ähnlich fachlich elaboriert und sicher sprechen oder durch die Erweiterung neue Schwierigkeiten auftreten.

Für die evaluative und inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse eignen sich verschiedene Möglichkeiten zur Analyse der Ergebnisse. Da sich die kategorienbasierte Analyse für die zweite Forschungsfrage sehr umfangreich gestaltete, wurden keine weiteren, darauf aufbauenden Untersuchungen vorgenommen. Hier könnten in weiterführender Forschung Zusammenhänge zwischen den Kategorien identifiziert oder einzelne Fälle detailliert betrachtet werden (Kuckartz & Rädiker, 2022). Für die evaluative Inhaltsanalyse wäre eine stärker an einzelnen Diagrammen orientierte Auswertung möglich. Ebenso könnte eine typenbildende Inhaltsanalyse weitere Erkenntnisse über bestimmte typabhängige Arten des Sprechens über Diagramme ermöglichen, die über die Kombinationen in der Kreuztabelle hinausgehen.

Weitere Beschränkungen der Studie eröffnen sich anhand einer Beurteilung des Studiendesigns. Die Gütekriterien Validität, Reliabilität und Objektivität, die in der quantitativen Forschung als etablierter Maßstab gelten, lassen sich nicht direkt auf qualitative Forschung übertragen (Döring, 2023). Dennoch können sie als Orientierung dienen und spiegeln sich beispielsweise in den vier Kriterien der Glaubwürdigkeit wieder, die Lincoln & Guba (1985) für qualitative Forschung aufgestellt haben (Döring, 2023). Mit der internen Validität lässt sich die Frage nach dem Wahrheitsgehalt und der Vertrauenswürdigkeit der Daten verbinden (Döring, 2023). Dafür werden zunächst die Grenzen der Think-Aloud-Methode dargelegt. Auch wenn das Verfahren als sehr effektiv für die Erfassung von Denkprozessen gilt, kann es diese dennoch nicht in ihrer wahren Komplexität abbilden, da sie für den sprachlichen Ausdruck vereinfacht werden müssen (Charters, 2003). Durch die schnelle zeitliche Abfolge im Arbeitsgedächtnis besteht die Gefahr, dass ältere von neueren Gedanken verdrängt werden. Insbesondere automatisiert ablaufende oder schnell aufeinanderfolgende Denkprozesse können daher nicht oder nur begrenzt verbalisiert werden (Charters, 2003). Aus diesem Grund sollte eine Think-Aloud-Aufgabe weder zu einfach noch zu schwer sein. Ist letzteres

der Fall, kann die hohe kognitive Auslastung mit einer Verbalisierung in Konflikt stehen (Charters, 2003). Da die Studierenden im Rahmen ihres Wirtschaftsstudiums bereits in Kontakt mit den präsentierten Diagrammen gekommen sein sollten, kann von einer angemessenen Schwierigkeit ausgegangen werden. Da sich der Ablauf jedoch drei- bzw. sechsmal in ähnlicher Form wiederholt, besteht die Gefahr, dass sich Denkprozesse in Zusammenhang mit den Diagrammen im Verlauf der Studie automatisieren oder die Teilnehmenden die Think-Aloud-Phasen aus Gewohnheit im gleichen Muster fortführen, ohne dass sie tatsächlich „laut denken“. In diesem Fall wären die Ergebnisse nicht vertrauenswürdig oder valide genug, um das tatsächliche Diagrammverständnis der Studierenden und die fachliche Elaboration des Sprechens über Diagramme zu erfassen.

Der Aufbau der Studie kann insofern als problematisch erachtet werden, dass erst durch die Reihung der Diagramme angeregt wird, dass die Studierenden Verbindungen zwischen ihnen herstellen. Die Ergebnisse konnten zeigen, dass einige Studierende fälschlicherweise Inhalte zwischen den Diagrammen übertragen und darauf aufbauend ein fehlerhaftes Modell entwickeln. Zwar ist davon auszugehen, dass ein Studierender, der das Preis-Mengen-Diagramm korrekt und vollständig verstanden hat, die Geraden nicht plötzlich als Umsatz und Kosten bezeichnen würde, nur weil ihm davor das Kosten-Umsatz-Diagramm präsentiert wurde – aber besonders bei Studierenden, die ein geringeres Vorwissen aufweisen, könnte sich eine zeitlich nur kurz zurückliegende Beschäftigung mit einem Diagramm auf die Interpretation eines anderen Diagramms auswirken.

Da die Studierenden lediglich die Anweisung erhalten haben, alle Gedanken, Gefühle und Überlegungen in Verbindung mit dem Diagramm zu äußern, weisen die Antworten eine hohe Offenheit und Varianz auf. Sie zeigen möglicherweise nicht das tatsächliche Verständnis der Diagramme, da die Lernenden keine spezifische Aufgabe lösen müssen und daher ggf. keine tiefenverarbeitenden Prozesse angeregt werden. Dass einige Studierende die Diagramme nur beschreiben, muss nicht notwendigerweise auf ein mangelndes Verständnis hindeuten, da der Auftrag den Lernenden freistellt, was sie mit den Diagrammen machen.

Insgesamt ist die Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse eher gering einzuschätzen, da viele Einflussfaktoren im Studiendesign in Frage stellen, ob wirklich das erfasst wurde, was gemessen werden sollte (Köstner, 2022). Hier wäre eine Wiederholungs-

oder Anschlussstudie sinnvoll, in der beispielsweise jeder Studierende nur ein Diagramm oder mehrere Diagramme derselben Art vorgelegt bekommt.

Auch die externe Validität, in qualitativer Forschung die Anwendbarkeit oder Übertragbarkeit der Ergebnisse auf einen anderen Kontext (Döring, 2023), ist in dieser Studie begrenzt. Die demographischen Angaben aus dem Screening-Fragebogen ermöglichen zwar zusätzliche Informationen zu den Studierenden und eine gezielte Auswahl für die Studie, dennoch ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse durch die Methodik des lauten Denkens sehr individuell bleiben. Zusätzlich beschränkt die geringe Stichprobengröße die Aussagekraft. Die qualitative Inhaltsanalyse ermöglicht Aussagen über die fachliche Elaboration und Sicherheit der zehn Studierenden in den drei untersuchten Laut-Denk-Phasen der Studie, lässt aber weder Informationen über andere Studierende im gleichen oder in höheren Semestern noch über andere Diagramme zu. Die Reliabilität oder Zuverlässigkeit des Forschungsprozesses (Döring, 2023) lässt sich besonders an der Datenauswertung kritisch beurteilen. Diese wurde einerseits durch die Individualität der Antworten erschwert, andererseits durch die unstrukturierte Äußerungsweise. Zu Beginn der Studie wurden die Studierenden darauf hingewiesen, dass das Ziel beim lauten Denken nicht darin bestehe, grammatikalisch oder syntaktisch angemessen zu sprechen. Dies erschwerte jedoch teilweise die Nachvollziehbarkeit der Gedankengänge.

Qualitative Inhaltsanalysen erfordern von der kodierenden Person eine gewisse Interpretationskompetenz, besonders beim Klassifizieren und Bewerten im Rahmen der evaluativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2022). Der Kodierleitfaden mit Ankerbeispielen unterstützt bei einer einheitlichen Kodierung, allerdings können persönliche Fehleinschätzungen nicht ausgeschlossen werden. Abgrenzungen zwischen Kategorien oder Ausprägungen waren anfänglich teils schwer erkennbar, weshalb der Kodierleitfaden und die darauf basierenden Kodierungen mehrmals angepasst wurden. Eine Möglichkeit, die Zuverlässigkeit und Qualität des Kodierleitfadens zu bestätigen und individuelle Fehleinschätzungen zu reduzieren, kann die „Inter-Kodierer-Reliabilität“ (Döring, 2023, S. 550) bieten. Für diese Masterarbeit erfolgte aufgrund des erhöhten Aufwands keine Kodierung durch eine zweite Person, weshalb keine Übereinstimmung oder Inter-Kodierer-Reliabilität beurteilt werden kann (Kuckartz & Rädiker, 2022).

Die getrennte Bewertung der fachlichen Elaboration und Sicherheit in den Kategorien *Beschreibung*, *Interpretation* und *Verknüpfung* ermöglichte eine gewisse Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Allerdings besteht hier auch das Risiko zusätzlicher Verzerrungen, da bereits eine falsch kodierte Trennung zwischen den Ebenen die quantitativen Ergebnisse stark beeinflussen kann. Zudem mussten die Ausprägungen der evaluativen Inhaltsanalyse aufgrund der hohen Varianz in den Antworten so formuliert werden, dass sie auf verschiedene Aussagen der Studierenden angewendet werden konnten, worunter jedoch die Aussagekraft, insbesondere in den mittleren Ausprägungsstufen, leidet.

Bei der Frage der Neutralität oder Bestätigbarkeit qualitativer Forschung, die dem Kriterium der Objektivität entspricht (Döring, 2023), ist der Einfluss der interviewenden Person zu berücksichtigen. Unter dem Interviewereffekt „wird das Phänomen verstanden, dass Befragte nicht ihre eigentliche Meinung äußern, sondern so antworten, wie sie meinen, dass es die/der InterviewerIn hören möchte“ (Köstner, 2022, S. 37). Dies könnte in der durchgeführten Interviewstudie das laute Denken der Studierenden beeinflussen haben. Da die Studierenden jedoch während der Studie kein Feedback oder weitere Anmerkungen des Interviewenden erhalten haben, wird der Effekt als eher gering eingeschätzt. Vielmehr stellt das gemeinsame Einüben des lauten Denkens einen möglichen Einflussfaktor dar. Eine vorherige Übung zur Demonstration des Think-Aloud-Vorgehens erachtet Charters (2003) als sinnvoll, allerdings besteht hier die Gefahr, dass die Studienteilnehmenden durch das von der Studienleitung vorgegebene Beispiel in ihrer Art, Gedanken zu äußern, beeinflusst werden. Dass die Methode in dieser Studie anhand von mathematischen Rechenaufgaben eingeübt wurde, die nichts mit dem Untersuchungsgegenstand ‚Diagramme‘ zu haben, reduziert dieses Risiko – dennoch wird deutlich, dass einige Studierende, nachdem ihnen die interviewende Person die Art und Weise des Think-Alouds präsentiert hat, in der letzten Rechenaufgabe ähnliche Formulierungen nutzen und daher möglicherweise auch in ihrer Herangehensweise an die Diagramme beeinflusst wurden.

Bei der Auswertung der Daten kann die Neutralität als erfüllt betrachtet werden. Beim induktiven Vorgehen standen die Interviewdaten im Zentrum, mögliche Vorurteile oder Perspektiven aus der Forschungsliteratur wurden beim Kodieren ausgeblendet. Dadurch, dass demographische Merkmale wie das Geschlecht der Personen im

Kodierprozess nicht bekannt waren, konnten geschlechterstereotype Bewertungen verhindert werden.

Ausgehend von den Limitationen der Studie ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für die zukünftige Forschung in diesem Bereich – nicht nur, indem das Studiendesign angepasst wird, sondern auch, indem die Studie auf weitere Zielgruppen und Diagrammarten ausgedehnt wird. Statt ein kontextfreies Diagramm mit zwei ökonomischen Diagrammen zu verbinden, könnten sich aufbauende Studien nur auf ökonomische Diagramme fokussieren, um die Forschung zu Diagrammen in dieser Domäne zu stärken. Zwar sind die Ergebnisse dieser Masterarbeit durch die Limitationen, besonders in Bezug auf ihre Validität, beschränkt, dennoch legen sie den Bedarf nach einer gezielten Förderung der Diagrammkompetenz in der ökonomischen Bildung offen. Aufbauend auf den Schwierigkeiten und Fehlern der Studierenden in dieser Studie können Gründe identifiziert und Unterstützungsmöglichkeiten entworfen werden. Zudem wäre es aufschlussreich, den Einfluss der besuchten Studienmodule auf das Diagrammverständnis der Lernenden zu untersuchen. Hier könnte überprüft werden, ob die Lernenden in weiteren Diagrammstudien im Laufe ihres Studiums oder mit niedrigerem bzw. höherem Schwierigkeitsniveau ähnlich abschneiden würden. Doch auch die erhobenen Daten eröffnen weiterführende Forschungsperspektiven in Hinblick auf Geschlechterunterschiede, die Einstellung gegenüber Diagrammen und den Prozess der Bearbeitung – beispielsweise indem die demographischen Informationen aus dem Screening-Bogen mit den Ergebnissen verknüpft oder die Antworten der Studierenden auf die zusätzlichen Interviewfragen analysiert werden.

Literaturverzeichnis

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Alesandrini, K. L. (1984). Pictures and Adult Learning. *Instructional Science, 13*(1), 63–77.
- Aoyama, K. (2007). Investigating a Hierarchy of Students' Interpretations of Graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 2*(3), 298–318. <https://doi.org/10.29333/iejme/214>
- Apra, C. (2015). Secondary school students' informal conceptions of complex economic phenomena. *International Journal of Educational Research, 69*, 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.09.002>
- Arsaythamby, V., & Julinamary, P. (2015). Students' Perception on Difficulties of Symbols, Graphs and Problem Solving in Economic. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 177*, 240–245. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.401>
- Arsaythamby, V., & Ruzlan, M.-A. (2015). Pre University Students Proficiency in Symbols, Graphs and Problem-Solving and Their Economic Achievement. *Review of European Studies, 7*(11), 263–272. <https://doi.org/10.5539/res.v7n11p263>
- Benedict, M. E., & Hoag, J. (2012). Factors influencing performance in economics: Graphs and quantitative usage. In G. M. Hoyt & K. McGoldrick (Hrsg.), *International Handbook on Teaching and Learning Economics* (S. 334–340). Edward Elgar Publishing.
- Brückner, S., Schneider, J., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Drachsler, H. (2020). Epistemic Network Analyses of Economics Students' Graph Understanding: An Eye-Tracking Study. *Sensors, 20*(23), 6908. <https://doi.org/10.3390/s20236908>
- Calingacion, J. P., Dacera, A. L. M., Castro, M. G., Lubay, J. C., Bug-os, R. F. F. C., & Bansale, J. C. (2025). Enhancing graph interpretation skills of Grade 9 students in learning microeconomics through I2 strategy. *Indonesian Journal of Education and Pedagogy, 2*(1), 47–60. <https://doi.org/10.61251/ijoe.v2i1.123>
- Carswell, C. M. (1992). Choosing Specifiers: An Evaluation of the Basic Tasks Model of Graphical Perception. *Human Factors, 34*(5), 535–554. <https://doi.org/10.1177/001872089203400503>
- Charters, E. (2003). The Use of Think-aloud Methods in Qualitative Research An Introduction to Think-aloud Methods. *Brock Education Journal, 12*(2). <https://doi.org/10.26522/brocked.v12i2.38>
- Cohn, E., & Cohn, S. (1994). Graphs and Learning in Principles of Economics. *The American Economic Review, 84*(2), 197–200.

- Cohn, E., Cohn, S., Balch, D. C., & Bradley, J. (2004). The Relation between Student Attitudes toward Graphs and Performance in Economics. *The American Economist*, 48(2), 41–52. <https://doi.org/10.1177/056943450404800203>
- Cohn, E., Cohn, S., Balch, D. C., & Bradley Jr., J. (2001). Do Graphs Promote Learning in Principles of Economics? *The Journal of Economic Education*, 32(4), 299–310. <https://doi.org/10.1080/00220480109596110>
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382–393. <https://doi.org/10.2307/749086>
- Davies, P., & Mangan, J. (2007). Threshold concepts and the integration of understanding in economics. *Studies in Higher Education*, 32(6), 711–726. <https://doi.org/10.1080/03075070701685148>
- Davies, P., & Mangan, J. (2009). *Threshold Concepts in Economics: Implications for teaching, learning and assessment* (The Handbook for Economics Lecturers). The Economics Network. <https://doi.org/10.53593/n35a>
- Demir, I., & Tollison, R. D. (2015). Graphs in Economics. *Economics Bulletin*, 35(3), 1834–1847.
- Döring, N. (2023). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (6., vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2>
- Dreyfuß, T., & Eisenberg, T. (1990). On difficulties with diagrams: Theoretical issues. In G. Brooker, P. Cobb, & T. de Mendicuti (Hrsg.), *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education with the North American Chapter 12th PME-NA Conference* (Bd. 1, S. 27–34).
- Eccles, D. W., & Aarsal, G. (2017). The think aloud method: What is it and how do I use it? *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 9(4), 514–531. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2017.1331501>
- Estler, V., & Brahm, T. (2025). Responsible behaviour in the context of utility maximisation – An interview study on pupils’ business ethics conceptions. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101386. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101386>
- Fenk, A. (2000). Piktogramme und Diagramme. *Semiotische Berichte*, 24(1–4), 35–58.
- Franke, J. (2024). *Achsendiagramme in der ökonomischen Bildung: Lernschwierigkeiten von Schüler*innen mit dem Preis-Mengen-Diagramm*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-44460-0>
- Friebel-Piechotta, S. (2021). *Vorstellungen von Wirtschaftslehrpersonen zum Modelldenken im Ökonomieunterricht*. Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33886-2>

- Friedl, G., Hofmann, C., & Pedell, B. (2017). *Kostenrechnung. Eine entscheidungsorientierte Einführung* (3., überarbeitete Auflage). Verlag Franz Vahlen.
- Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). *Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications*. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Galesic, M., & Garcia-Retamero, R. (2010). Graph Literacy: A Cross-Cultural Comparison. *Medical Decision Making*, 31(3), 444–457. <https://doi.org/10.1177/0272989X10373805>
- Glazer, N. (2011). Challenges with graph interpretation: A review of the literature. *Studies in Science Education*, 47(2), 183–210. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.605307>
- Hill, C. D., & Stegner, T. (2003). Which Students Benefit from Graphs in a Principles of Economics Class? *The American Economist*, 47(2), 69–77. <https://doi.org/10.1177/056943450304700206>
- Jägerskog, A.-S. (2020). *Making Possible by Making Visible: Learning through Visual Representations in Social Science* [Dissertation, Stockholm University]. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-178924>
- Johari, N., Ali, D. F., Hassan, T., Mokhtar, M., Wahid, N. H. A., Noordin, M. K., & Ibrahim, N. H. (2018). Problems faced by students in learning Microeconomics course. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 8, 847–852. <https://doi.org/10.7456/1080SSE/120>
- Klein, P., Küchemann, S., Brückner, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., & Kuhn, J. (2019). Student understanding of graph slope and area under a curve: A replication study comparing first-year physics and economics students. *Physical Review Physics Education Research*, 15(2), 020116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020116>
- Köstner, H. (2022). *Empirische Forschung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften klipp & klar*. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38599-6>
- Krol, G.-J., Loerwald, D., & Zoerner, A. (2006). Ökonomische Bildung, Praxiskontakte und Handlungskompetenz. In B. O. Weitz (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung, -förderung und -prüfung in der ökonomischen Bildung* (S. 61–110).
- Kuckartz, U. (2012). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Beltz Juventa.
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (5., überarbeitete Auflage). Beltz Juventa.
- Lachmayer, S., Nerdel, C., & Prechtel, H. (2007). Modellierung kognitiver Fähigkeiten beim Umgang mit Diagrammen im naturwissenschaftlichen Unterricht.

- Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften: ZfDN*, 13, 145–160.
<https://doi.org/10.25656/01:31610>
- Lai, K., Cabrera, J., Vitale, J. M., Madhok, J., Tinker, R., & Linn, M. C. (2016). Measuring Graph Comprehension, Critique, and Construction in Science. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 665–681.
<https://doi.org/10.1007/s10956-016-9621-9>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage.
- Lorz, O., Endrikat, M., & Siebert, H. (2022). *Einführung in die Volkswirtschaftslehre* (16., überarbeitete Auflage). Verlag W. Kohlhammer.
<https://doi.org/10.17433/978-3-17-037356-3>
- Ludewig, U., Lambert, K., Dackermann, T., Scheiter, K., & Möller, K. (2019). Influences of basic numerical abilities on graph reading performance. *Psychological Research*, 84(5), 1198–1210. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01144-y>
- Marire, J. (2018). Does a graph-intensive economics curriculum promote epistemological access to economic theory? *South African Journal of Higher Education*, 32(1), 140–161. <https://doi.org/10.20853/32-1-1651>
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Beltz.
- Meyer, J. H. F., & Land, R. (2003). Threshold concepts and troublesome knowledge: Linkages to ways of thinking and practising within the disciplines. In *ISL10 Improving Student Learning: Theory and Practice Ten Years On* (S. 412–424). Oxford Brookes University.
- Milroy, R., & Poulton, E. C. (1978). Labelling Graphs for Improved Reading Speed. *Ergonomics*, 21(1), 55–61. <https://doi.org/10.1080/00140137808931693>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2016). *Bildungsplan 2016. Wirtschaft / Berufs- und Studienorientierung (WBS)*. http://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_GYM_WBS.pdf
- Morgan, M. S. (Hrsg.). (2012). Modelling as a Method of Enquiry. In *The World in the Model: How Economists Work and Think* (S. 1–43). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139026185.002>
- Neu, T., & Schlömer, T. (2025). Das Konzept der Grundvorstellungen in der Wirtschaftsdidaktik. In D. Loerwald & N. Goldschmidt (Hrsg.), *Digitalisierung in der Ökonomischen Bildung: Jahresband der Deutschen Gesellschaft für Ökonomische Bildung 2023* (S. 185–195). Springer Fachmedien.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-45265-0_14
- Petersen, T. (2021). Preisbildung auf Märkten. In *Mikroökonomie Schritt für Schritt* (4., überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 102–133). UVK Verlag.

- Pinker, S. (1990). A theory of graph comprehension. In R. Freedle (Hrsg.), *Artificial intelligence and the future of testing* (S. 73–126). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ramos Salazar, L., & Hayward, S. L. (2022). Exploring the Associations of the Bicycle Drawing Test (BDT) on Text-Based and Graphical Assessments in Undergraduate-Level Economics Courses. *College Teaching*, 70(3), 337–349. <https://doi.org/10.1080/87567555.2021.1944040>
- Raso, A. (2018). Visualisierungen zur Förderung des kognitiven Wissensaufbaus. *bwp@Spezial AT-1: Wirtschaftspädagogische Forschung und Impulse für die Wirtschaftsdidaktik – Beiträge zum 12. Österreichischen Wirtschaftspädagogikkongress*, 1–16.
- Ring, M. (2020). *Visual Representations in Economic Education Form an Interdisciplinary Perspective* [Dissertation]. Eberhard Karls Universität Tübingen.
- Ring, M., & Brahm, T. (2020). Logical pictures in secondary economic education: Textbook analysis and teacher perception. *RISTAL*, 3, 86–107. <https://doi.org/10.23770/rt1836>
- Ring, M., & Oberrauch, L. (2024). Measuring economic graph competence. *International Review of Economics Education*, 47, 100302. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2024.100302>
- Ring, M., Schöer, V., & Brahm, T. (o. J.). *Exploring the Gender Gap in Economic Graph Competency: Differences in Skills or their Returns?* [Manuskript eingereicht zur Veröffentlichung in International Review of Economics Education].
- Schnotz, W. (2001). Wissenserwerb mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29(4), 292–318. <https://doi.org/10.25656/01:7717>
- Sellenthin, M. (2022). Mikroökonomik. In M. Sellenthin (Hrsg.), *Volkswirtschaftslehre – mathematisch gedacht* (S. 95–220). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36071-9_4
- Shah, P., & Freedman, E. G. (2011). Bar and Line Graph Comprehension: An Interaction of Top-Down and Bottom-Up Processes. *Topics in Cognitive Science*, 3(3), 560–578. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2009.01066.x>
- Shah, P., Freedman, E. G., & Vekiri, I. (2005). The Comprehension of Quantitative Information in Graphical Displays. In P. Shah & A. Miyake (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking* (S. 426–476). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511610448.012>
- Shah, P., & Hoeffner, J. (2002). Review of Graph Comprehension Research: Implications for Instruction. *Educational Psychology Review*, 14(1), 47–69. <https://doi.org/10.1023/A:1013180410169>

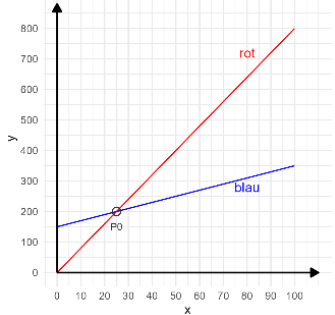
- Stecken, T. (2013). *Diagrammkompetenz von Grundschulern. Eine empirische Erhebung. Entwicklung, Validierung und Auswertung eines Diagrammverständnis tests auf Basis eines Kompetenzmodells für den Mathematikunterricht.* WTM.
- Stiefl, J. (2017). *Kostenrechnung: Unter besonderer Berücksichtigung von kleinen und mittelständischen Betrieben.* W. Kohlhammer GmbH. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-030966-1>
- Strobel, B., Lindner, M. A., Saß, S., & Köller, O. (2018). Task-irrelevant data impair processing of graph reading tasks: An eye tracking study. *Learning and Instruction, 55*, 139–147. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.10.003>
- Strober, M. H., & Cook, A. (1992). Economics, Lies, and Videotapes. *The Journal of Economic Education, 23*(2), 125–151.
- Studiendekanin des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft (Hrsg.). (2023, März 10). *Modulhandbuch für die Bachelorstudiengänge.* Universität Tübingen. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät. Fachbereich Wirtschaftswissenschaft. <https://uni-tuebingen.de/fakultaeten/wirtschafts-und-sozialwissenschaftliche-fakultaet/faecher/fachbereich-wirtschaftswissenschaft/wirtschaftswissenschaft/studium/service-beratung/downloads-links-studienplaene/downloads-bachelor/#c88779>
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal, 2*(2), 3–46.
- Wöhe, G., Döring, U., & Brösel, G. (2020). *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre* (27., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Verlag Franz Vahlen.
- Zetland, D., Russo, C., & Yavapolkul, N. (2010). Teaching Economic Principles: Algebra, Graph or Both? *The American Economist, 55*(1), 123–131. <https://doi.org/10.1177/056943451005500113>

Anhang A: Interviewleitfaden

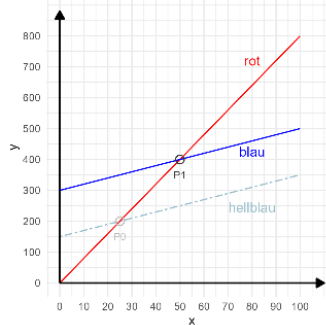
Anweisung an Studiendurchführende: In blau und kursiv geschriebene Passagen bitte wortwörtlich vorlesen, Rest in eigenen Worten.

Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsmaterial und Einverständniserklärung per Mail schicken • Nach unterschriebener Einverständniserklärung Termin ausmachen und Einladungslink per Mail schicken (Zoom)
Technikcheck	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung und ggf. Vorstellung, Smalltalk-Anknüpfung an Emailkontakt • Dank für Interesse und Mitmachen • Abfrage Du-Sie mit Du-Default • Technik-Check: Ton, Video, Bildschirmfreigabe (erklären, warum). Falls noch Programme im Hintergrund offen sind, die nicht gesehen werden sollen, bitte schließen • <i>Link schicken –https://www.soscisurvey.de/talkabout-graphs/?q=int</i> • <i>Bitte teile auch einmal deinen Bildschirm bzw. den Browser damit wir zusammen reinschauen können.</i> • <i>Der Link führt zu einer Umfrageplattform, darüber werden wir dann an bestimmten Stellen im Interview Diagramme anschauen. Wichtig ist, dass du nur auf Weiter klickst, wenn ich dich darum bitte.</i> • Du darfst jetzt einmal auf den Weiter klicken und dein ZDV-Kürzel eingeben. Darüber verknüpfen wir die Daten von deinem Interview mit den eingegebenen Daten im Fragebogen. • Wenn du fertig bist, darfst du noch einmal auf weiter klicken. <p>[Einmal Testbild anschauen, prüfen und ggfs. anpassen]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du bleibst erstmal auf der Seite und kannst den Bildschirm einfach geteilt lassen. • Fokus des Interviews: Einstellungen und Verständnis von wirtschaftlichen Diagrammen • Falls Technik nicht funktioniert, bitte sofort melden
Kurze Beschreibung der Studie und des Ablaufs	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Studie dauert nicht länger als 45 Minuten und besteht aus 3 Teilen</i> • <i>Am Anfang kommt eine Einstiegsfrage zu Diagrammen, es gibt dabei keine richtigen und keine falschen Antworten, sondern es geht um deine Einschätzung.</i> • <i>Beim zweiten Teil schaust du dir typische Diagramme aus dem Wirtschaftsstudium an, und ich werde dich bitten, deine Gedanken und Gefühle dazu laut zu äußern und auch Nachfragen stellen. Dazu ist es nötig, dass du den Bildschirm freigibst, damit ich sehe, auf welche Informationen du dich beziehst.</i> • <i>Beim dritten Teil stelle ich dann nochmal Fragen.</i> • <i>Bei allem gilt: Die Auswertung findet auf Basis von anonymisierten Transkripten statt und kann nicht auf dich zurückgeführt werden. Die Dozierenden im</i>

	<p><i>Wirtschaftsstudium erhalten keinen Zugriff auf deine individuellen Ergebnisse. Die Teilnahme ist freiwillig, Du kannst jederzeit entscheiden, die Studie abzubrechen. Diese Entscheidung hat weder Vor- noch Nachteile für dich.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Ist dir der grundsätzliche Ablauf klar? Sonst könntest du dazu jetzt nochmal Rückfragen stellen.</i>
Datenschutz und Einverständnis	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Informationen zur Studie hast du schon in der Mail bekommen. Hast du dazu noch Fragen?</i> • <i>Dann frage ich jetzt noch mal offiziell: Bist du damit einverstanden und möchtest an der Studie teilnehmen?</i> • <i>[Wenn Nein: Alles klar, dann können wir das Interview an dieser Stelle abrechnen, es werden keine Daten von dir aufgezeichnet. Ich danke trotzdem, dass du dich mit mir getroffen hast]</i> • <i>Wenn ja: Schön, dann starten wir jetzt gleich mit dem ersten Teil, dafür brauchen wir noch ein bisschen Vorbereitung.</i>
Erklärung Ablauf via Soscisurvey und Eingabe Kürzel	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Schalte bitte dein Video aus, damit wirklich nur deine Stimme aufgenommen wird. Auch ich werde mein Video ausschalten.</i> • <i>Gibt es noch Fragen bis hierher, ansonsten starten wir die Aufnahme und ich stelle die erste Frage.</i>
Start Aufnahme	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dann starte ich jetzt die Aufnahme. -Aufnahme starten- Ok. Die Aufnahme läuft.</i>
Teil 1: Begriffsklärung und Einstiegs-frage	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Damit wir ein gemeinsames Verständnis haben, würde ich erstmal kurz sagen, was wir unter Diagrammen verstehen. Wir meinen mit Diagrammen typischerweise Graphen, also Achsendiagramme. Diese können ganz mathematisch sein, aber auch Visualisierungen von fachlichen Prinzipien, so wie beispielsweise bei der Preisbildung oder der Abbildung von Gewinn und Kosten.</i> • <i>Du hast ja in der VWL-Vorlesung schon einige Diagramme gesehen. Inwiefern unterstützen oder behindern Diagramme dich beim Verständnis von wirtschaftlichen Zusammenhängen?</i> <i>[Kurz sagen, dass es kein Feedback gibt, nur Nachfragen]</i>
Teil 2: Lautes Denken - Erklärung	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Danke! Wir testen jetzt gleich einmal lautes Denken: Wenn wir gleich über Diagramme sprechen, sollst du bitte alles laut aussprechen, was dir in den Kopf kommt. Das heißt, dass deine Gedankengänge, dein erster Eindruck, Emotionen, Absichten, Empfindungen und Probleme mit einer Aufgabe oder einem Diagramm mich mindestens genauso sehr interessieren wie eine mögliche Lösung.</i> • <i>Auf eine saubere Grammatik und schöne Sätze kommt es mir überhaupt nicht an. Im Gegenteil: Ich würde dich bitten, wirklich alles laut auszusprechen, was dir in den Sinn kommt und über das du gerade nachdenkst. Solltest du etwas lesen, dann spreche bitte auch das gerne laut aus.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ich werde dich nicht unterbrechen und auch keine Rückmeldung im Hinblick auf eine richtige Lösung oder Ähnliches geben. Falls du das möchtest, mache ich das gerne am Ende. Ich erinnere dich höchstens an die Maus oder bitte dich weiterzusprechen.</i> • <i>Ist das so weit nachvollziehbar?</i> 																																																												
<p>Lautes Denken Beispielaufgabe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Da das ein bisschen ungewohnt ist, probieren wir das erstmal mit einer kleinen Mathe-Aufgabe.</i> • <i>Dafür darfst du jetzt wieder auf weiter Klicken.</i> • <i>Hier steht jetzt ein Text, den lese ich einmal laut vor: „Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheinen auf der nächsten Seite drei Aufgaben. Du löst bitte die Aufgabe die ganz links steht und äußerst dabei alles, was du denkst, fühlst oder überlegst. Zeig dabei mit der Maus auf das, worüber du sprichst. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig".“</i> • <i>Alles klar? Dann bitte einmal auf Weiter klicken und dann geht's los.</i> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>2</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>+</td><td>3</td><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td colspan="4" style="border-top: 1px solid black;"> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>1</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>+</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td></tr> <tr><td colspan="4" style="border-top: 1px solid black;"> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td>4</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td>+</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td colspan="4" style="border-top: 1px solid black;"> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table> </div> <ul style="list-style-type: none"> • <i>- Aufrechterhaltung bis Ende durch Probanden/Probandin –</i> • <i>[ggfs. Feedback geben und dann noch Aufgabe lösen lassen, eventuell auch zweite Aufgabe selbst lösen lassen, dann dritte Aufgabe wieder Proband/in]</i> • <i>Wunderbar, herzlichen Dank, das war schon die Übung, im weiteren Verlauf gibt es dann nicht immer eindeutig richtig-falsche Lösungen wie hier und ich möchte nochmal betonen, dass es wirklich auch um den Prozess der Bearbeitung und deinen Eindruck geht.</i> • <i>Dann darfst du jetzt auf weiter klicken.</i> 						2	2	3	+	3	2	4														1	5	2	+	2	3	6														4	4	1	+	5	3	2								
	2	2	3																																																										
+	3	2	4																																																										
	1	5	2																																																										
+	2	3	6																																																										
	4	4	1																																																										
+	5	3	2																																																										
<p>Lautes Denken Diagramm 1, erster Eindruck und Nachfragen</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dann würden wir jetzt mit dem ersten Diagramm einsteigen, dann darfst du jetzt auf Weiter klicken.</i> • <i>Da ist wieder ein Text, den lese ich nochmal laut vor:</i> • <i>„Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen.</i> • <i>Alles klar? Dann bitte einmal auf Weiter klicken und dann geht's los.</i> <p><i>Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Was kannst du mir zu P_0 sagen?</i> • <i>Was kannst du mir zur blauen Linie sagen?</i> 																																																												

Lautes Denken Diagramm 1, Verschiebung

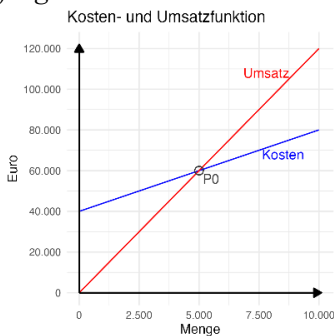


- *Danke. Wenn du bereit bist, dann kannst du jetzt nochmal auf **weiter klicken**, dann kommt ein Text, den ich nochmal vorlese [warten bis auf Weiter geklickt]*
- *„Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein **ähnliches** Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen.*

Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:

- *Was hat sich verändert? (nur falls nicht auf die Veränderung eingegangen wird)*
- *Was könnte der Grund für die Veränderung im Diagramm sein?*

Lautes Denken Diagramm 2, erster Eindruck und Nachfragen

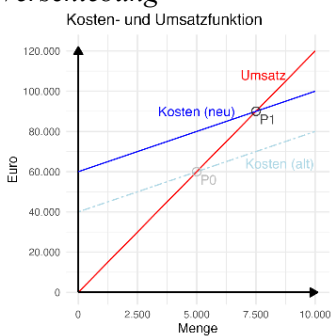


- *Dann würden wir jetzt mit dem nächsten Diagramm einsteigen, dann darfst du jetzt auf **Weiter klicken**.*
- *Da ist wieder ein Text, den lese ich nochmal laut vor:*
- *„Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen.*
- *Alles klar? Dann bitte einmal auf Weiter klicken und dann geht's los.*

Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:

- *Was kannst du mir zu P_0 sagen?*
- *Was kannst du mir zur blauen Linie sagen?*

Lautes Denken Diagramm 2, Verschiebung



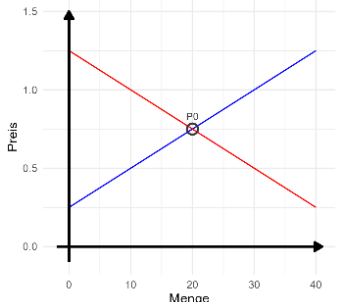
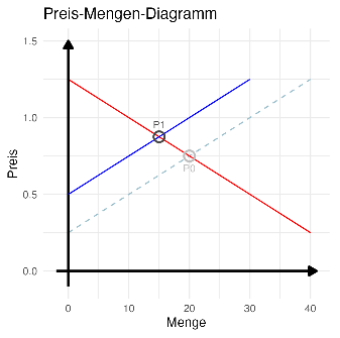
- *Danke. Wenn du bereit bist, dann kannst du jetzt nochmal auf **weiter klicken**, dann kommt ein Text, den ich nochmal vorlese [warten bis auf Weiter geklickt]*
- *„Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein **ähnliches** Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen.*

Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:

- *Was hat sich verändert? (nur falls nicht auf die Veränderung eingegangen wird)*
- *Was könnte der Grund für die Veränderung im Diagramm sein?*

Lautes Denken Diagramm 3, erster Eindruck und

- *Dann würden wir jetzt mit dem nächsten Diagramm einsteigen, dann darfst du jetzt auf **Weiter klicken**.*
- *Da ist wieder ein Text, den lese ich nochmal laut vor:*
- *„Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen.*

<p>Nachfragen Preis-Mengen-Diagramm</p>  <p>The diagram shows a coordinate system with 'Preis' (Price) on the y-axis (0.0 to 1.5) and 'Menge' (Quantity) on the x-axis (0 to 40). A downward-sloping red line (demand) and an upward-sloping blue line (supply) intersect at point P0, which corresponds to a quantity of 20 and a price of 0.75.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alles klar? Dann bitte einmal auf Weiter klicken und dann geht's los. <p>Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was kannst du mir zu P_0 sagen? • Was kannst du mir zur blauen Linie sagen?
<p>Lautes Denken Diagramm 3, Verschiebung</p>  <p>The diagram shows the same coordinate system as above. The red demand curve remains the same. The blue supply curve has shifted to the right, becoming a dashed line. The new equilibrium point P1 is at a quantity of approximately 25 and a price of 0.8. The original equilibrium point P0 is marked with a red dot at (20, 0.75).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Danke. Wenn du bereit bist, dann kannst du jetzt nochmal auf weiter klicken, dann kommt ein Text, den ich nochmal vorlese [warten bis auf Weiter geklickt] • „Nachdem du auf Weiter geklickt hast, erscheint auf der nächsten Seite ein ähnliches Diagramm. Bitte äußere alles, was du denkst, fühlst oder überlegst, während du das Diagramm anschaust. Wenn du fertig bist, sage "ich bin fertig", dann stelle ich dir nochmal Fragen. <p>Danke, dann würde ich nochmal gezielt nachfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was hat sich verändert? (nur falls nicht auf die Veränderung eingegangen wird) • Was könnte der Grund für die Veränderung im Diagramm sein?
<p>Teil 3: Interview</p>	<p>Danke, das war das letzte Diagramm! Du darfst jetzt einmal noch auf Weiter drücken. Jetzt habe ich noch ein paar wenige Fragen und dann sind wir fertig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie hast du dich bei der Lösung der Aufgaben gefühlt? (Warum?) • Wie sicher oder unsicher hast du dich gefühlt? (Warum?) • Haben sich deine Gefühle im Verlauf geändert? (Warum?)
<p>Rückmeldung und Abschluss</p>	<p>Das wars von meiner Seite. Du darfst jetzt nochmal auf Weiter klicken und dann ist der Fragebogen beendet. Ich würde die Aufnahme jetzt auch beenden. Wenn du Interesse an einem Feedback zu deinen Überlegungen hast, dann machen wir das, wenn die Aufnahme beendet ist.</p> <p>[Aufnahme beenden] [Feedback zu Aufgaben] Bei Interesse an der Studie Kürzel auf Liste notieren Fragen, ob wir auf einer möglichen Folgestudie kontaktieren dürfen, Kürzel auf getrennter Liste notieren</p>
<p>Nachbereitung</p>	<p>Video speichern und in MP4 konvertieren falls notwendig ! Chatverlauf löschen Ausloggen Evtl. besondere Vorkommnisse/Eindrücke/... zum Testverlauf notieren</p>

Prozess bei Wunsch nach Pause oder Abbruch:

Wunsch nach Pause	<ul style="list-style-type: none">- Deutlich machen, dass es kein Problem ist- Frage ob jetzt sofort oder ggfs. nach eine Diagramm-block (Zeit abschätzen)- Als besonderes Vorkommnis notieren, auch notieren an welcher Stelle Pause erfolgt
Wunsch nach Abbruch	<ul style="list-style-type: none">- Deutlich machen, dass es kein Problem ist- Fragen, ob Pause auch in Frage kommt- Fragen, ob Daten bis zum Abbruch verwendet werden dürfen und entsprechend notieren

Anhang B: Kodierleitfäden evaluative Inhaltsanalyse

Kodierleitfaden thematische Kategorien

Thematische Kategorie	Kodieren, wenn...	Ankerbeispiele
Beschreibung	...Elemente benannt oder beschrieben werden, die direkt aus den Daten entnommen wurden, z.B. Art des Diagramms, Titel, Achsen, Geraden, Schnittpunkte.	„also man hat erst mal ein Diagramm mit einer y-Achse von 0 bis 800 und einer x-Achse von 0 bis 100“ (101, Pos. 30)
Interpretation	<p>...Informationen aus dem Diagramm (auch unter Nutzung mathematischer Konzepte) zueinander in Beziehung gesetzt werden, z.B. Vergleich von zwei Geraden (durch Berechnung der Steigung).</p> <p>... ein Trend in den Daten erkannt wird.</p> <p>...logische oder pragmatische Schlussfolgerungen direkt in Bezug zu den Daten getroffen werden.</p>	<p>„Hier kann man auch sehr schön ablesen, wenn es um 2 Kästchen nach rechts geht, also falls die Menge sich vom 10 erhöht, erhöht sich der Preis um ein Kästchen. Also in diesem Fall um 0,25. Das, genauso, das kann man wahrscheinlich teilen und dann kommt man wahrscheinlich auf 0,5, genau, also haben wir eine Steigung von ein halb. Beim Preis kann man hier eben sehen, dass es auch 2 Kästchen nach rechts, ein Kästchen runter und weil das eben fällt muss, die Steigung negativ sein, also ist hier die Steigung minus ein halb.“ (154, Pos. 103)</p> <p>„Achso ok, die Kosten steigen quasi mit der Menge, aber nicht so stark wie der Umsatz.“ (101, Pos. 61)</p> <p>„Genau. Menge... ich bin jetzt ein bisschen verwirrt mit Preis als Wort. Ich nehme an, dass es im Zusammenhang auf die blaue Linie immer noch als Umsatz verstanden werden kann und dem roten bedeutet das dann Kosten, weil die Alternative wäre zu denken, dass je mehr ich produziere, desto teurer wird eine Einheit im Endeffekt für den Konsumenten und diese</p>

		Annahme scheint mir unlogisch, deswegen gehe ich damit das im Kontext der blauen Linie Preis immer noch Umsatz bedeutet.“ (154, Pos. 104-105)
Verknüpfung	<p>...über die Daten hinausgehende Schlussfolgerungen, Erweiterungen oder Vorhersagen getroffen werden.</p> <p>...Vorwissen genutzt wird, um das Diagramm mit seinem fachwissenschaftlichen Kontext zu verbinden und eine Transferleistung erkennbar ist.</p>	<p>„Also je weiter wir jetzt hier gehen, wenn diese 2 Graphen jetzt, blau und rot genauso unendlich weitergehen würden, würde es quasi mit umso mehr Einheiten, die das Unternehmen produziert, umso mehr Gewinn würde es machen.“ (210, Pos. 59)</p> <p>„Den P 0 Schnittpunkt könnte man dahingehend als Break Even Point interpretieren und das Dreieck zwischen blauer und roter Geraden weiter unten, also kleiner P 0 als Minusgeschäfte und dann das Dreieck oberhalb größer p 0 zwischen blauer und roter Geraden als das, was das Unternehmen an Gewinn einfahren würde, also Umsatz minus Kosten gleich Gewinn.“ (107, Pos. 67)</p>

Kodierleitfaden Bewertungskategorien

Bewertungskategorie Fachliche Elaboration

	0	-1	1	2
Beschreibung	Eine Beschreibung des Diagramms ist nicht oder nur rudimentär vorhanden. Sie enthält maximal eine Information zum Diagramm oder wird nur angedeutet.	Eine Beschreibung des Diagramms ist in angemessenem Umfang vorhanden, ist jedoch fehlerhaft, maximal eine Information ist korrekt.	Eine Beschreibung des Diagramms ist teilweise vorhanden. Es fehlt mind. ein relevanter Aspekt (Erwähnen von Achsen inkl. Beschriftung, Geraden, Schnittpunkt). ODER: Es wären die Kriterien für 2 erfüllt, allerdings wird ein relevanter Fehler gemacht.	Eine Beschreibung des Diagramms wird fachlich korrekt vorgenommen. Es werden alle relevanten Aspekte benannt, der Schnittpunkt wird abgelesen und werden keine relevanten Fehler gemacht.
Ankerbeispiele	„Was ich überlege oder sehe, denke, ist sofort Liniendiagramm, beziehungsweise Geraden.“ (149, Pos. 44)	-	„Ja, also das erste, was ich lese, ist wirklich Menge und Euro, das fällt mir als Erstes in den Blick. Dann die Überschrift Kosten- und Umsatzfunktion. Dann sehe ich wieder die zwei Geraden und wiederum rot und blau. ... und die Gerade die verläuft mittig, sag ich mal, dass so gesagt bei 5000 Menge es 60000 Euro ist und so weiter	„also man hat erst mal ein Diagramm mit einer y-Achse von 0 bis 800 und einer x-Achse von 0 bis 100, also keine allzu großen Zahlen. Dann gibt es 2 Funktionen, die beide linear sind, rot und blau mit einem Schnittpunkt P 0 zwischen 230, ne 25“ (101, Pos. 30)

			und so fort. Also man kann es genau sehen. Und jetzt schaue ich auf die 2 weiteren Geraden, die Kostengerade.“ (149, Pos. 91, 99)	
Interpretation	Eine Interpretation der Inhalte ist nicht oder nur rudimentär vorhanden. Sie enthält maximal eine Information in einem (Teil-)Satz oder wird nur angedeutet.	Eine Interpretation der Inhalte ist in angemessenem Umfang vorhanden, ist jedoch fehlerhaft (maximal eine Information ist korrekt) oder weit vom eigentlichen Aussagegehalt des Diagramms entfernt.	Eine Interpretation der Inhalte ist teilweise vorhanden. Es wird nur auf einen Aspekt näher eingegangen (z.B. Beziehung zwischen den Geraden, Steigung, Trend). ODER: Es wären die Kriterien für 2 erfüllt, allerdings wird ein relevanter Fehler gemacht.	Eine Interpretation der Inhalte wird fachlich korrekt vorgenommen. Es wird auf mindestens zwei Aspekte eingegangen, dabei werden keine relevanten Fehler gemacht.
Ankerbeispiele	„wo ich dann denke, dass hier dann auch sozusagen das Gleichgewicht ist“ (117, Pos. 65)	„Aber wenn man bedenkt, dass die rote fällt und die blaue wächst, kann man annehmen, dass die blaue die Produktionsmenge ist und die rote Stückkosten.“ (154, Pos. 101)	“Und wenn die Menge steigt und man auf den Umsatz schaut, also auf die Gerade Umsatz und auf Euro, steigt mit der Menge... jetzt habe ich das Wort vergessen, aber ich glaub, ne nicht exponentiell..., auf jeden Fall steigt es, also parallel zu Euro.“ (149, Pos. 95)	„Das rote ist die Nachfrage, warum? Das heißt einfach, OK zum Preis von, sagen wir mal einem Euro würden 10 Leute oder würden 10 Produkte verkauft werden. Wenn der Preis aber deutlich weiter sinkt auf 0,25, dann werden deutlich mehr Leute, zum Beispiel 40 Leute bereit, dieses bestimmte Produkt zu kaufen und die blaue

				<p>Linie hier wäre dann zum Beispiel jetzt einfach das Angebot. Also Nachfrage, wie viele Leute wollen das kaufen, und blau Angebot, also zum Preis von 0,25, will kein Verkäufer sein Produkt verkaufen, oder will er deutlich weniger verkaufen, als wenn der Preis jetzt deutlich steigen würde. Und jetzt keine Ahnung, bei 1,25 liegen würde, dann würde der Verkäufer deutlich mehr bereit sein zu verkaufen.“ (210, Pos. 83)</p>
Verknüpfung	<p>Eine Verknüpfung der Inhalte ist nicht oder nur rudimentär vorhanden. Sie enthält maximal eine Information in einem (Teil-)Satz oder wird nur angedeutet.</p>	<p>Eine Verknüpfung der Inhalte ist in angemessenem Umfang vorhanden, ist jedoch fehlerhaft, maximal eine Information ist korrekt.</p>	<p>Eine Verknüpfung der Inhalte ist teilweise vorhanden. Es werden einzelne Aspekte korrekt benannt, aber nicht weiter ausgeführt. ODER: Es wären die Kriterien für 2 erfüllt, allerdings wird ein relevanter Fehler gemacht.</p>	<p>Eine Verknüpfung der Inhalte wird fachlich korrekt vorgenommen. Es wird auf verschiedene Aspekte eingegangen oder ein einzelner Aspekt detailliert ausgearbeitet. Dabei werden keine relevanten Fehler gemacht.</p>

<p>Ankerbeispiele</p>	<p>„Wenn ich das jetzt auf den ersten Blick sehe, dann ja, also weiß ich jetzt nicht genau, auf welchen Kontext es zurückzuführen ist.“ (209, Pos. 46)</p>	<p>„Falls wir davon ausgehen, dann ist p_0 immer noch unser Break-Even- Investment. Genau, das heißt, man müsste 20 produzieren, um einen Umsatz von 1, nein, 0,75 zu erzielen. Und das heißt ab einer Menge von 20 lohnt sich eine Produktion. Wie man hier in diesem Dreieck sieht, wird die Fläche umso größer, je weiter man geht, also die Fläche von dem Gesamtdreieck meine ich, die ist hier. Und, genau also je mehr, desto besser.“ (154, Pos. 105-106) [zum Preis-Mengen-Diagramm]</p>	<p>„Das heißt, es würde sich schon mal nicht lohnen, da zu produzieren oder generell irgendwie versuchen, was zu verkaufen oder so.“ (101, Pos. 62)</p>	<p>„Den P_0 Schnittpunkt könnte man dahingehend als Break Even Point interpretieren und das Dreieck zwischen blauer und roter Geraden weiter unten, also kleiner P_0 als Minusgeschäfte und dann das Dreieck oberhalb größer p_0 zwischen blauer und roter Geraden als das, was das Unternehmen an Gewinn einfahren würde, also Umsatz minus Kosten gleich Gewinn (107, Pos. 67)</p>
------------------------------	--	--	---	---

Bewertungskategorie Sicherheit

	0	1	2
Beschreibung	Das Diagramm wird wenig sicher beschrieben, es ist durchgängig Unsicherheit erkennbar.	Das Diagramm wird teilweise sicher beschrieben, allerdings zeigt sich an einzelnen Stellen Unsicherheit.	Das Diagramm wird sicher beschrieben, es ist keine oder nur minimale Unsicherheit (z.B. ein Versprecher) erkennbar.
Ankerbeispiele	<p>„ok, Preismengendiagramm. Oh mein Gott, Hilfe. So sieht das jetzt so anders aus. Ah, okay es ist eine ran gezoomte Version anscheinend, aber irgendwie auch nicht, weil die Achsen sind komisch, anders beschriftet, weil hier hat man jetzt viel weniger starke, viel weniger hohe Zahlen, also niedrigere Zahlen. Vorher war es ja im Tausenderbereich. ... Also Preis 0 bis 1,5. OK, ich weiß nicht, was das für eine Einheit sein soll, aber vielleicht sind es ja Prozente oder so und Menge auf jeden Fall 0 bis 40. OK, wahrscheinlich dann doch keine Prozente, sondern wirklich einfach nur „ran-gezoomt-mäßig“. Hat auf jeden Fall einen Schnittpunkt bei 0,75 und 20 in Menge. ... Man hat auch hier wieder blau und rote Linien“ (101, Pos. 96-99)</p>	<p>„OK, als erstes kommen mir auf den Blick, OK so ein riesiges X. Und dann Schnittpunkt von wiederum zwei Geraden. Und die rote Gerade sieht komisch aus, auf den ersten Blick. Ich versteh nicht als erstes, warum sie so ist, und dann schau ich jetzt auf Preis und Menge. Und zwar schau ich OK, ich fange an mit der blauen, weil sie sieht für mich logischer aus. Wiederum OK, die startet hier, sie geht dahin. OK, das ist die Menge, das ist der Preis, OK, das ergibt Sinn. Dann die rote wiederum Preis ist oben Menge geht Richtung Menge nach unten also dann...“ (149, Pos. 128-129)</p>	<p>„So, dieses Diagramm ist jetzt endlich beschriftet als Kosten- und Umsatzfunktion. ... Die x-Achse wurde umbenannt zur Menge, also ich nehme an die Produktionsmenge. Und die Y-Achse wurde umbenannt zu Euro, also zu den Kosten, die rechnen sogar Kosten in Euro. Genau, bei der Menge sprechen wir von Mengen zwischen 0 und 10000 und die Kosten sind im Rahmen von 0 bis 120000 Euro. Wir haben wieder eine blaue und eine rote Linie. Die blaue Linie heißt dieses Mal Kosten, die rote Linie heißt Umsatz. Im Punkt 0 0 ist der Umsatz 0. Wir haben keinen Achsenabschnitt.“ (154, Pos. 68-69)</p>

Interpretation	Die Interpretation wirkt nicht sicher, es ist durchgängig Unsicherheit erkennbar.	Die Interpretation wirkt teilweise sicher, allerdings zeigt sich an einzelnen Stellen Unsicherheit.	Die Interpretation wird sicher vorgenommen, es ist keine oder nur minimale Unsicherheit (z.B. ein Versprecher) erkennbar.
Ankerbeispiele	<p>„aber irgendwas, hat sich verändert, weil auf jeden Fall, die rote Linie war ja vorher so und die blaue war ja quasi auch so, aber nicht so die Steigung so stark. Jetzt geht die rote Linie quasi so rum... [...] Ja, ich bin mir nicht sicher, ob das jetzt sich quasi noch auf dieselbe Diagrammlinie von Aufgaben, sag ich mal, bezieht oder quasi generell denselben Gedanken, der vorher da war. Natürlich geht es immer noch um Preis und Menge, aber irgendwas ist jetzt anders. Und auch wenn man ran gezoomt hat, hat man ja hier quasi den roten Graphen, quasi gedreht oder irgendwas hat sich verändert, ja.“ (101, Pos. 99, 103)</p>	<p>“meine Argumentation war ja, dass die Menge steigt und der Preis sinkt. Also ist blau immer noch die Menge und rot immer noch der Preis. Genau. Menge... ich bin jetzt ein bisschen verwirrt mit Preis als Wort. Ich nehme an, dass es im Zusammenhang auf die blaue Linie immer noch als Umsatz verstanden werden kann und dem roten bedeutet das dann Kosten, weil die Alternative wäre zu denken, dass je mehr ich produziere, desto teurer wird eine Einheit im Endeffekt für den Konsumenten und diese Annahme scheint mir unlogisch, deswegen gehe ich damit das im Kontext der blauen Linie Preis immer noch Umsatz bedeutet.“ (154, Pos. 104-105)</p>	<p>„Blau war vorher die Kosten und rot Umsatz. Ich geh jetzt einfach mal davon aus, dass es hier auch so ist [...] Okay wieder irgendwelche Produkte und das ist der Umsatz, der Umsatz fällt und die Kosten steigen.“ (178, Pos. 107)</p>

Verknüpfung	Die Verknüpfung der Inhalte gelingt nur durch Vermutungen oder Annahmen, es ist durchgängig Unsicherheit erkennbar.	Die Verknüpfung der Inhalte wirkt teilweise sicher, allerdings zeigt sich an einzelnen Stellen Unsicherheit.	Die Verknüpfung der Inhalte wird sicher vorgenommen, es ist keine oder nur minimale Unsicherheit (z.B. ein Versprecher) erkennbar.
Ankerbeispiele	„OK, das sind 2 verschiedene Produkte. Ich glaub, also und dann kommt der Gedanke, OK Nachfrage und Angebot und ja, bei rot vielleicht ja. Mhm, nein, aber ne“ (149, Pos. 140-141)	„weil ich könnte mir vorstellen, dass wenn man, wenn wir mehr produzieren, geht der Preis wenig über die Einheit, die Produktionseinheit, also diese Skalierung der Grafik“ (117, Pos. 95)	„jetzt kommt der Gedanke, OK Kosten, also Kosten ist das, was du reinbringst, Umsatz ist das, was du gewinnst. Und jetzt ab dem Punkt, ab 5000, fangen an die Kosten, also fängt man an, wirklich Umsatz zu machen, also danach verliert man also beziehungsweise hat man noch keinen Umsatz oder keinen richtigen Umsatz, weil alles auf Kosten drauf geht. (149, Pos. 99)

Anhang C: Kodierleitfaden inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse

Hauptkategorie: Fachliche Fehler und Fehlvorstellungen

Subkategorien	Weitere Unterkategorien	Beschreibung Kodieren, wenn...	Ankerbeispiel(e)
Inhaltliche Ebene	Sprachlich-konzeptuelle Fehler	...einzelne Konzepte inhaltlich inkorrekt benannt bzw. verstanden werden.	„Umsatz ist das, was du gewinnst.“ (149, Pos. 99)
	Fehlinterpretationen innerhalb eines korrekt erfassten Modells	...die Grundlogik des Modells verstanden wurde, aber einzelne Aspekte falsch interpretiert werden.	„wahrscheinlich ist ein Punkt weiter unten sinnvoller, ... dass man quasi früher mit dem Umsatz die Kosten decken kann“ (178, Pos. 74) [zum Kosten-Umsatz-Diagramm]
	Fehlaussagen/-konzepte in der Modelllogik	...die Modelllogik falsch verstanden wurde, d.h. Aussagen weit vom eigentlichen Inhalt/Aussagegehalt des Diagramms entfernt sind.	„Also ist blau immer noch die Menge und rot immer noch der Preis.“ (154, Pos 104) [zum Preis-Mengen-Diagramm]
Mathematisch-technische Ebene	Bezeichnungsfehler	...mathematische Begriffe falsch benannt werden oder eine abweichende Bezeichnungsweise genutzt wird.	„ist einmal auf der y Geraden“ (210, Pos. 59) „Ich nehme diesen Punkt, das ist auch 150 und 20 in diesem Fall“ (154, Pos. 38) [20 ist der x-Wert, 150 der y-Wert]
	Kommunikative Oberflächlichkeit	...nicht relevante Fehler gemacht werden, die auf Versprechen, Ungenauigkeit, etc. zurückgeführt werden können.	„Und genau, bei 50000 sind die Kosten“ (154, Pos. 71) [die Kosten liegen bei 5000]
	Berechnungsfehler	...in einer Rechnung Fehler gemacht werden.	„Also habe ich eine Steigung von Ein halb“ (154, Pos. 38) [die korrekte Steigung beträgt 2]

Prozessebene	Übertragungsfehler zwischen Diagrammen	...Inhalte fälschlicherweise von einem vorherigen auf ein nachfolgendes Diagramm übertragen werden.	„Blau war vorher die Kosten und rot Umsatz. Ich geh jetzt einfach mal davon aus, dass es hier auch so ist.“ (178, Pos. 107)
	Inhaltliche Fehler mit direkter anschließender Verbesserung	...inhaltliche Fehler direkt im Anschluss wieder verbessert werden. Der Gedanke muss dafür bereits mind. als sinnhafter Teilsatz ausformuliert worden sein, reine Versprecher, die sofort bemerkt werden, werden nicht gezählt.	„rot ist die Menge, die verkauft wird, äh blau ist die Menge, die verkauft wird“ (198, Pos. 81) [zum Preis-Mengen-Diagramm]

Hauptkategorie: Unsicherheit

Subkategorien	Weitere Unterkategorien	Beschreibung Kodieren, wenn...	Ankerbeispiel(e)
Inhaltliche Ebene	Unsicherheit zu einzelnen Diagrammaspekten	...sich unsichere Äußerungen auf einzelne Diagrammaspekte beziehen.	„Sie treffen sich in einem Punkt P 0, das könnte ein Gleichgewicht bedeuten.“ (154, Pos. 37)
	Unsicherheit über gesamtes Diagramm	...sich die Unsicherheit auf das gesamte Diagramm bezieht.	„weil ich nicht ganz genau weiß, worum sich dieses Diagramm handelt, und welche Themen es behandelt“ (154, Pos. 35)
Mathematisch-technische Ebene	Unsicherheit über Bezeichnung	...Studierende unsicher über eine mathematische Bezeichnung sind.	„Und ich weiß jetzt nicht mehr, wie wir das früher im Matheunterricht genannt haben, wie wenn man Graphen spiegeln konnte oder nicht“ (100, Pos. 73)
	Sprachlich-kommunikative Unsicherheit	...Studierende trotz eindeutig ablesbarer Informationen unsicher sprechen.	„und der Punkt P 0, den kann man ablesen, das sind eben ungefähr 25 und 200“ (100, Pos. 29)
	Unsicherheit über Einheiten	...Studierende bezüglich der Einheiten unsicher sind.	„OK, ich weiß nicht, was das für eine Einheit sein soll, aber vielleicht sind es ja Prozente oder so“ (101, Pos. 98)
	Unsicherheit über eigene Rechnung	...Studierende eine eigene Rechnung vornehmen und diesbezüglich unsicher sind.	„Genau gesagt, wenn ich mich nicht irre, sind das 3 Kästchen, äh 4 Kästchen auf 3 Kästchen, also 1,3 die Steigung“ (154, Pos. 38)

Prozessebene	Unsicherheit über Veränderung zwischen den Diagrammen	...Unsicherheit die Veränderungen zwischen Diagrammen betrifft oder dadurch zustande kommt.	„ich bin mir nicht sicher, ob das jetzt sich quasi noch auf dieselbe Diagrammlinie von Aufgaben, sag ich mal, bezieht oder quasi generell denselben Gedanken, der vorher da war.“ (101, Pos. 103)
	Unsicherheit im Vorgehen	...Studierende bezogen auf das (weitere) Vorgehen Unsicherheit ausdrücken.	„ich könnte wahrscheinlich die Steigung berechnen und würde dann irgendeinen sinnvollen wirtschaftlichen Wert rausbekommen“ (178, Pos. 22)

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Lara Weber, die vorliegende Masterarbeit mit dem Titel: „Diagrammverständnis von Wirtschaftsstudierenden: Eine Analyse der fachlichen Elaboration und Sicherheit beim Sprechen über Diagramme“ selbstständig und nur mit den in der Arbeit angegebenen Hilfsmitteln verfasst zu haben.

Mir ist bekannt, dass ich alle schriftlichen Arbeiten, die ich im Verlauf meines Studiums als Studien- oder Prüfungsleistung einreiche, selbständig verfassen muss. Zitate sowie der Gebrauch von fremden Quellen und Hilfsmitteln müssen nach den Regeln wissenschaftlicher Dokumentation von mir eindeutig gekennzeichnet werden. Ich darf fremde Texte oder Textpassagen (auch aus dem Internet) nicht als meine eigenen ausgeben (s. auch unten generative KI). Meine Arbeit ist weder vollständig noch in wesentlichen Teilen Gegenstand eines anderen Prüfungsverfahrens gewesen. Ich habe die Arbeit weder vollständig noch in wesentlichen Teilen bereits veröffentlicht. Das in Dateiform eingereichte Exemplar stimmt mit eingereichten gebundenen Exemplaren überein.

Verstoße ich gegen diese Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens, gilt dies als Täuschungs- bzw. Betrugsversuch und zieht entsprechende Konsequenzen nach sich. Im mindesten Fall wird die Leistung mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die betreffende Person darüber hinaus vom Ablegen weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

Ergänzung zur Nutzung von Generativer KI:

Eine der zwei Optionen ist in Absprache zwischen Prüfenden und Geprüften verbindlich auszuwählen.

Option 1: Keine Nutzung generativer KI

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit vollständig eigenständig verfasst habe, also keine generativen KI-Tools verwendet habe.

Option 2: Erlaubte Nutzung generativer KI mit Kennzeichnungspflicht

Mir ist bewusst, dass die Nutzung mittels generativer KI erstellter Texte oder Inhalte keine Garantie für deren Qualität gewährleistet und ich die Verantwortung trage, falls es durch die Verwendung solcher Hilfsmittel zu fehlerhaften Inhalten, zu Verstößen gegen das Datenschutzrecht, Urheberrecht oder zu wissenschaftlichem Fehlverhalten (z. B. Plagiate) kommt.

Ich versichere außerdem, dass ich im Falle der Nutzung generativer KI:

- diese lediglich als Hilfsmittel genutzt habe und in der vorliegenden Arbeit mein gestalterischer Einfluss überwiegt;
- angegeben habe, welche KI-gestützten Tools ich zu welchen Zwecken und in welchem Umfang eingesetzt habe.
- Ich habe der Arbeit im Falle der Nutzung generativer KI einen Anhang beigefügt, in dem ich auf max. einer Seite meinen Umgang mit generativer KI beschrieben und reflektiert habe.

Datum: 24.09.2025

Unterschrift: _____

L. Weber

Anhang zur Nutzung generativer KI

Für die Anfertigung der vorliegenden Masterarbeit habe ich generative KI (Microsoft Copilot) zur Unterstützung einzelner Arbeitsschritte genutzt. In der Recherchephase habe ich mir Vorschläge für Suchstrings formulieren lassen, die ich in wissenschaftlichen Datenbanken eingesetzt habe. So konnte ich bestimmte Stichworte identifizieren, die für die Suche nach relevanter Literatur hilfreich waren.

Bei der Datenaufbereitung habe ich auf KI-Hilfestellungen zurückgegriffen, wenn ich bestimmte Funktionen in Excel nicht auffinden konnte. Hier beschränkte sich die KI-Nutzung auf Rückfragen und Erklärungen zum Erstellen einer Pivot-Tabelle in Excel sowie der Anwendung von Formeln. Die Fragen beinhalteten dabei nur allgemeine Funktionalitäten, die ich auch durch eine Google-Suche herausfinden hätte können und die nicht in Zusammenhang mit den kodierten Daten standen.

Bei der Überarbeitung der Unterkategorien für Forschungsfrage 2 habe ich Copilot als Anregung mein bisheriges, unstrukturiertes Kategoriensystem zur Verfügung gestellt (ohne die kodierten Daten) und die KI um Vorschläge gebeten, wie ich Kategorien zusammenfassen könnte. Die Ergebnisse waren hier nicht hilfreich, ich habe keine der vorgeschlagenen Kategorien verwendet. Die Unterteilung der KI hat mich aber auf die Idee gebracht, die inhaltliche Ebene nicht in Fehler zu einzelnen Diagrammen zu unterteilen, sondern den Umfang der Fehler zu beachten, d.h. Fehlinterpretationen innerhalb des Modells und über das gesamte Modell. Diese Trennung habe ich aber selbstständig an den Daten entwickelt, die KI diente lediglich als Anregung für weitere Möglichkeiten der Unterteilung und Bündelung von Kategorien.

Darüber hinaus habe ich Copilot vereinzelt für Formulierungsvorschläge genutzt, wobei ich vorgeschlagene Textbausteine nicht direkt übernommen habe, sondern darauf aufbauend Sätze in meinem eigenen Stil sprachlich angepasst habe.

Beim Lesen von englischsprachiger Literatur habe ich gelegentlich den Übersetzer „DeepL“ genutzt, um Wörter oder einzelne Sätze ins Deutsche zu übertragen. Beschreibungen in der Masterarbeit sind jedoch nicht wörtlich übersetzt, sondern wurden frei paraphrasiert.