

# AnnoPy – Potenziale von KI-basierter Learning Analytics für die Förderung wissenschaftlicher Textkompetenz<sup>1</sup>

---

Oliver Scholle, Sara Rezat, Sebastian Rezat und Dominik Niehus

*AnnoPy ist ein digitales Werkzeug, um kollaborativ Texte zu lesen, zu erschließen und zu analysieren. Es ist für die Präsenzlehre konzipiert und unterstützt Lehrende dabei, den Übergang von der individuellen Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten hin zu einer kollaborativ-sozialen Aushandlung des Gelesenen in Lehrveranstaltungen zu organisieren und zu strukturieren. Im Beitrag wird das digitale kollaborative Tool AnnoPy vorgestellt und gezeigt, welche Potenziale sich für die Analyse von Daten über Lernende durch die Integration von KI-basierter Learning Analytics in das Tool ergeben. Anhand von exemplarischen Daten aus einer Vorlesung der Mathematikdidaktik wird zunächst vorgestellt, wie in AnnoPy eine algorithmisch-händische Analyse und Datenauswertung erfolgte, um dann diese Art der Auswertung mit einer KI-gestützten Auswertung, bei der ein MCP-Server eingebunden wurde, zu vergleichen.*

## **AnnoPy – Potentials of AI-based learning analytics for promoting academic writing skills**

*AnnoPy is a digital tool for collaboratively reading, exploring and analysing texts. It is designed for classroom teaching and supports teachers in organising and structuring the transition from individual engagement with academic texts to collaborative social negotiation of what has been read in teaching sessions.*

*This paper introduces the digital collaborative tool AnnoPy and shows the potential for analysing and evaluating data about learners by integrating AI-based learning analytics into the tool. Using sample data from a mathematics lecture for prospective primary teachers, it first shows how AnnoPy performed an algorithmic-manual analysis and data evaluation and then compares this type of evaluation with an AI-supported evaluation that integrated an MCP server.*

---

1 Basiert auf einem Impulsbeitrag im Rahmen der Tagung.

## Einleitung

In der universitären Lehre spielt der rezeptive und produktive Umgang mit Texten für den Erwerb grundlegenden fachlichen Wissens noch immer die zentrale Rolle. Wissenschaftliche Texte (Forschungsbeiträge, Lehrbücher, Skripte etc.) sind zentrale Ausgangs- und Bezugspunkte des fachlichen Lernens, denn Wissen wird nicht nur in Texten niedergelegt, sondern auf der Grundlage von Texten erworben (vgl. Feilke 2001). Für diesen fachlichen Wissenserwerb im Studium ist eine entsprechende Textkompetenz (vgl. Portmann-Tselikas/Schmölz-Eibinger 2008: 5–8.) eine notwendige Voraussetzung. Zum einen müssen Studierende über grundlegende Lese-, Schreib- und sprachreflexive Kompetenzen bereits beim Eintritt ins Studium verfügen, zum anderen gilt es, diese literalen Kompetenzen domänenspezifisch, d.h. bezogen auf die jeweiligen Anforderungen im Fach, im Laufe des Studiums auszubauen. Studierende müssen lernen, wissenschaftliche Fachtexte zu rezipieren und inhaltlich zu durchdringen. Gefordert wird aber auch das eigenständige Produzieren wissenschaftlicher Texte in Form von Hausarbeiten bzw. Abschlussarbeiten. Aus didaktischer Sicht ist hier die enge Verzahnung von Lesen und Schreiben wichtig, weil sich diese positiv auf die Entwicklung von Textkompetenzen auswirkt (vgl. entsprechende Metastudien u.a. Alves et al. 2020).

Die Entwicklung dieses Erwerbsprozesses, die Bedingungsfaktoren und die damit verbundenen Hürden sind mittlerweile gut durch entsprechende empirische Untersuchungen dokumentiert (vgl. u.a. Kruse 2010). Lehrende stehen im Rahmen universitärer Lehrveranstaltungen nun konkret vor der didaktischen Herausforderung, die individuelle Auseinandersetzung der Studierenden mit einem wissenschaftlichen Text einzuschätzen und dies bei der Unterstützung und Gestaltung des Lernprozesses in der gesamten Lerngruppe angemessen zu berücksichtigen. Übergreifendes Ziel ist dabei, dass Studierende die Fähigkeit erwerben, angemessen wissenschaftliche Texte zu rezipieren.

Einen Einblick in die Frage, wie der/die einzelne Studierende einen (Fach-)Text erschlossen hat und welche Probleme es dabei gab, erhalten Lehrende in klassischen Lehrveranstaltungen in der Regel nur vereinzelt auf Nachfrage, in Vorlesungen in der Regel gar nicht. Diese didaktische Herausforderung adressieren wir mit der Entwicklung und dem Einsatz des Tools *AnnoPy*.

Im Beitrag werden wir zunächst die Funktionalitäten des Tools *AnnoPy* ([www.annopy.de](http://www.annopy.de)) vorstellen. Um die Auswertung der in *AnnoPy* generierten Daten effizienter auswerten zu können und einen gezielten Einblick in die Daten der Lerngruppe zu erhalten, ist in einer neueren Version von *AnnoPy* eine KI-basierte Learning Analytics integriert worden. Damit ist es möglich, individuelle ebenso wie gruppenübergreifende Problembereiche beim Umgang mit Fachtexten bezogen auf den Lernprozess und das Lernergebnis zu identifizieren. Anhand eines Beispiels aus einer ma-

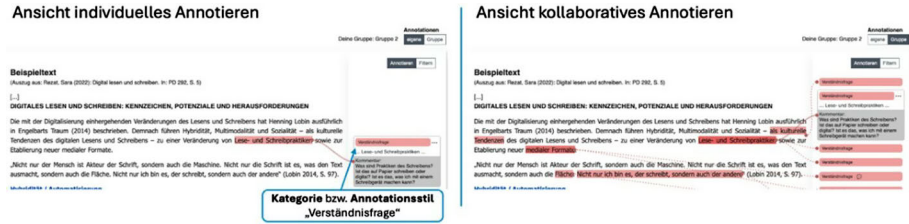
thematikdidaktischen Vorlesung wird erläutert, warum und wie die Integration der KI-basierten Learning Analytics erfolgte und welche Potenziale damit einhergehen.

## Funktionalitäten des Tools *AnnoPy*

*AnnoPy* ist ein digitales Werkzeug, um kollaborativ Texte zu lesen, zu erschließen und zu analysieren. Es unterstützt Lehrkräfte dabei, den Übergang von der individuellen Auseinandersetzung mit Texten hin zu einer kollaborativ-sozialen Aushandlung des Gelesenen im Unterricht zu organisieren und automatisiert zu strukturieren. Lernenden bietet *AnnoPy* kognitiv aktivierende und sozial-interaktive Lernaktivitäten im Umgang mit Texten. Die Besonderheit von *AnnoPy* liegt darin, dass es im digitalen Raum innovative und inklusive Formen der Partizipation und des social readings ermöglicht, die in analogen Formaten oft schwer umzusetzen sind. Lernende können ihre individuellen Erkenntnisse aus der Auseinandersetzung mit Texten aktiv einbringen und diese im Zusammenspiel mit der gesamten Lerngruppe reflektieren. Dies fördert ein tiefgreifendes Verständnis – nicht nur auf inhaltlicher, sondern auch auf sprachlicher und struktureller Ebene von Texten – und adressiert damit die für die Entwicklung von Textkompetenz wichtige Verzahnung von Lesen und Schreiben.

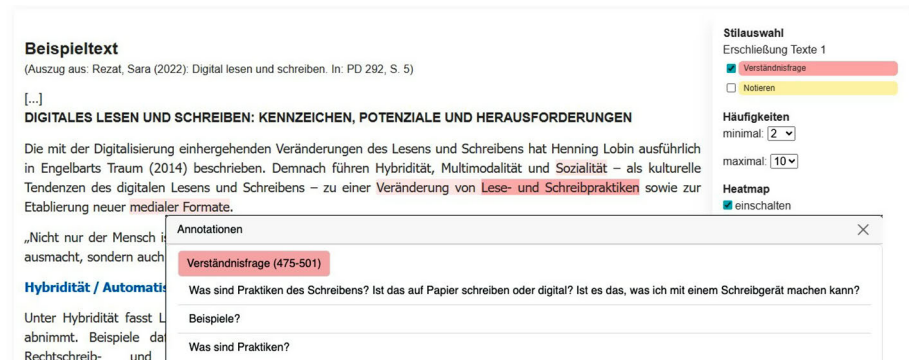
Der Arbeitsprozess mit *AnnoPy* vollzieht sich grundsätzlich in drei Phasen, die hier in einem prototypischen Ablauf vorgestellt werden. Zunächst setzen sich die Lernenden individuell mit einem Text auseinander und annotieren (markieren und ggf. kommentieren) ihn auf Grundlage relevanter Kriterien, z.B. welche Informationen für sie neu sind oder wo Verständnisfragen geklärt werden müssen (vgl. Abb. 1). Die Kriterien (sog. Annotationsstile) können von Lehrkräften in *AnnoPy* im Vorfeld flexibel – je nach Zielsetzung – definiert werden. In dieser Phase steht das problem-lösende Handeln des Individuums im Vordergrund. Die Funktionalitäten des Tools erlauben es aber auch, die individuelle Lektüre um eine kollaborative Zwischenphase zu erweitern, bei der die einzelnen Lernenden nicht nur ihre Annotationen sehen und bearbeiten können, sondern auch die ihrer Gruppe (vgl. Abb. 1, rechts). Auf diese Weise ist ein Vergleich des eigenen Vorgehens mit den Gruppenmitgliedern möglich.

Abbildung 1 links: Ansicht individuelles Annotieren, rechts: Ansicht kollaboratives Annotieren



Die grundlegende Funktion des Tools besteht darin, dass das System in Echtzeit die individuellen Annotationen und Kommentare der gesamten Lerngruppe automatisch wie Folien übereinanderlegt. Es entstehen damit aggregierte und anonyme Daten der gesamten Lerngruppe. Dieses sogenannte Overlay macht alle individuellen Auseinandersetzungen mit dem Text kumuliert sichtbar und bildet die Grundlage für die Anschlusskommunikation bzw. für kollaborative Aushandlungsprozesse mit der gesamten Lerngruppe bzw. im Plenum. Hierfür erfolgt nach der individuellen Annotation eine algorithmische Aufbereitung für die Visualisierung und quantitative Analyse aller Annotationen und Kommentare, die die Grundlage für die dritte Phase bilden. Hier findet die von der Lehrkraft moderierte Anschlusskommunikation unter Verwendung der in der Auswertungsansicht bereitgestellten Filter- und Visualisierungswerkzeuge statt. Das Overlay der Annotationen ermöglicht einen shared focus im Sinne sozialkonstruktivistischer Konzeptionen und didaktische sinnvolle Fokussierungen von relevanten Textstellen (vgl. Behrens/Madlener-Charpentier 2022: 41). Wie dies mithilfe der Auswertungsansicht erfolgen kann, wird am folgenden Beispiel erläutert.

Abbildung 2: Auswertungsansicht mit aktivierter Annotation der Passage »Lese- und Schreibpraktiken«.



Mit den bereitgestellten Filterwerkzeugen kann die Lehrkraft (ggf. auch vorbereitend) auswählen, welche und wie viele annotierte und kommentierte Textstellen beim Overlay angezeigt werden. Bei der Auswertung aus Abb. 2 sind für das Sprechen über den Text Passagen ausgewählt, bei denen es Verständnisschwierigkeiten gibt. Des Weiteren ist die Heatmap-Funktion aktiviert, um die Stellen schneller identifizieren zu können, die am häufigsten markiert wurden. Interessant für eine produktive Anschlusskommunikation können z.B. in anderen Szenarien auch Textstellen sein, bei denen durch die abweichenden Annotationen ein Dissens offenbar wird. Die quantitative Auswertung der Annotationsdaten generiert auf diese Weise digitale Lernartefakte, die für die Anschlusskommunikation relevant sein können. Die Einblendung der Kommentare erfolgt in dieser Ansicht durch einen Klick/Touch auf die betreffenden Stellen.

Die Funktionsweise des Tools und die beschriebene Einsatzweise bilden die Grundlage für die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten in allen Studiengängen bzw. Fächern. Es sind insgesamt drei didaktische Einsatzszenarien zu unterscheiden, die mit den Funktionalitäten des Tools umgesetzt werden können. Das erste Szenario, das Erschließen bzw. Verstehen von Texten – an dem zuvor die Funktionsweise des Tools erläutert wurde – fokussiert die intensive Auseinandersetzung mit Fachtexten. Weiterhin stellen die Textanalyse, bei der z.B. die sprachlichen Gestaltungsmittel wissenschaftlicher Texte im Fokus stehen (vgl. Kruse 2010: 149–182) und Feedback zu Texten weitere Szenarien zur Förderung wissenschaftlicher Textkompetenzen (vgl. Rezat et al. 2024: 222–223) dar. Alle Szenarien zielen darauf ab, rezeptive Textkompetenzen der Studierenden im Umgang mit wissenschaftlichen Texten zu fördern, die sich wiederum positiv auf die produktiven Textkompetenzen auswirken. Darüber hinaus ist *AnnoPy* auch ein Diagnosetool, weil durch die Bereitstellung des Overlays und der Auswertungswerkzeuge ein diagnostischer Einblick in die Lernergebnisse der Gruppe möglich wird. Auf diese Weise können zentrale Fragen, Problembereiche und Anmerkungen einer Lerngruppe bei der Vorbereitung einer Veranstaltung zur adaptiven Gestaltung berücksichtigt werden.

Grundlage für die beiden genannten Funktionen bilden die in der Datenbank gespeicherten Markierungen und Kommentare aller User am Text. Die Daten sind in diesem Sinne ein kollaboratives Produkt einer spezifischen Lerngruppe und die einzelnen Annotationen mit ihren Attributen, wie in Abb. 3 dargestellt, bilden die Datenbasis.

Abbildung 3: Auszug Datensatz Beispiel Annotation aus Abb. 2, links

| pk      | Inhalt                    | Kommentar                                                                                                                             | Stil             | Start | Ende | Ersteller:in | Rolle         | Gruppe   | erstellt            | aktualisiert        |
|---------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|------|--------------|---------------|----------|---------------------|---------------------|
| p9jk7oM | Les- und Schreibpraktiken | Was sind Praktiken des Schreibens? Ist das auf Papier schreiben oder digital? Ist es das, was ich mit einem Schreibgerät machen kann? | Verständnisfrage | 475   | 501  |              | Teilnehmer:in | Gruppe 2 | 21.08.2025 14:13:22 | 21.08.2025 14:14:01 |

## Probleme der quantitativen algorithmischen Auswertung der Daten in AnnoPy

Durch das kollaborative digitale Annotieren und Kommentieren von Texten mit AnnoPy können sehr schnell große Datenmengen entstehen. Die Anzahl der Lernenden, die vorgegebenen Stile oder die Länge des Textes können dafür sorgen, dass mehrere tausend Annotationen (und Kommentare) an einem Text vorgenommen werden und die vorgestellten Annotations- und Auswertungswerkzeuge an ihre Grenzen stoßen. Die Abb. 4 zeigt einen Ausschnitt aus einem Skript der Vorlesung »Elemente der Geometrie« (Didaktik der Mathematik, Universität Paderborn), das in AnnoPy von 270 Studierenden im Vorfeld der Vorlesung annotiert und kommentiert wurde.

Abbildung 4: links: Auswertungsansicht ohne Filterung, rechts: Auswertungsansicht mit Filtern (Heatmap, nur Stellen mit mind. 20 Annotationen)



Die Ansichten in Abb. 4 veranschaulichen die zuvor benannten Grenzen der bisherigen Auswertungs- und Visualisierungsmöglichkeiten. Auch die in Abb. 4: rechts mithilfe der Filter generierte Ansicht erschwert die Identifikation relevanter Textstellen oder Kommentare. Eine Nutzung der Ansicht ohne eine umfangreiche vorgeschaltete aufwendige Analyse solcher Daten ist nicht möglich. Stattdessen mussten zur Vorbereitung der Sitzung die Annotationsdaten händisch von einer wissenschaftlichen Hilfskraft unter Verwendung der Filterfunktionen zeitaufwändig ausgewertet werden. Vor allem für die Auswertung der Kommentare, die eine qualitativ-inhaltliche Analyse erfordert, war die Hilfskraft unerlässlich. Somit stand auf der einen Seite als positives Ergebnis des Tool-Einsatzes die Aktivierung der Studierenden, die sich intensiv mit dem Text befasst haben, und die zahlreichen Annota-

tionsdaten, die es ermöglichten, bei der Durchführung der Sitzung die Fragen und Anmerkungen der Studierenden einzubinden. Auf der anderen Seite mussten wir feststellen, dass die Auswertungswerkzeuge noch nicht hinreichend automatisiert sind, um sie didaktisch funktional und zielführend nutzen zu können.

## Integration KI-basierter Learning Analytics in *AnnoPy*

Die Lösung der bestehenden Probleme bei der Auswertung und Aufbereitung der Daten bestand darin, eine KI-gestützte Learning Analytics in *AnnoPy* zu integrieren, mit dem Ziel, die Arbeit der Hilfskraft an einen KI-Agenten zu übertragen, der mithilfe bereitgestellter Werkzeuge und Daten für unterschiedliche Szenarien Auswertungen automatisiert durchführen kann.

Wenn wir im Folgenden von KI-gestützter Learning Analytics sprechen, dann beziehen wir uns auf ein weites Begriffsverständnis von Learning Analytics im Sinne von Long et al. 2011: »Learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs.« (Long et al. 2011) Dabei gehen wir von einem konstruktivistischen Verständnis von Lernen aus, das auch mit LA-Ansätzen kompatibel ist (vgl. Leschke/Salden 2024: 198).

Realisiert wurde die KI-gestützte LA durch die Implementierung eines MCP-Servers, der mithilfe des Model Context Protocols (siehe Infokasten MCP) einer KI (Erprobung mit LLM Claude Opus 4.1) Werkzeuge in Form von Apps oder Datenbanken (in unserem Fall *AnnoPy*) zur Lösung komplexer Probleme zur Verfügung stellt. Wie genau dies umgesetzt wurde und welche Ergebnisse die Integration der KI erbrachte, wird im Folgenden dargelegt.

### Infokasten MCP

Aktuelle KI-Modelle wie gpt-5 oder Claude Opus 4.5 sind leistungsstarke Werkzeuge zur Lösung von Problemen. Allerdings können sie nicht eigenständig mit anderen Anwendungen interagieren oder auf Echtzeitdaten zugreifen. KI-Modelle sind gewissermaßen Gehirne ohne Körper.<sup>1</sup> Eine Lösung für dieses Problem stellt MCP dar. Das Kürzel MCP steht für Model Context Protocol und definiert einen von Anthropic im November 2024 veröffentlichten Schnittstellenstandard (Client-Server-Architektur) für die Kommunikation zwischen KI-Modellen und externen Tools wie einer App oder einer Datenbank.<sup>2</sup>

Software-Entwickler können somit spezifizieren, auf welche Daten KI-Systeme zugreifen und wie sie verarbeitet werden sollen. MCP wird daher oft als »USB-C für KI-Anwendungen« bezeichnet. Die Verbindung zwischen Gehirn und Körper wird

standardisiert und Interaktionen programmierbar, KI-Modelle können eigenständig agieren.

**Quellen:**

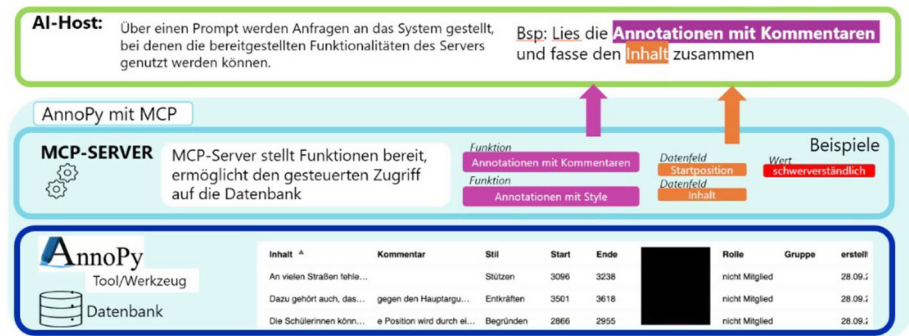
<sup>1</sup> Vgl. <https://www.heise.de/blog/Maechtigere-KI-Systeme-mit-dem-Model-Context-Protocol-MCP-10363599.html> vom 30.04.2025.

<sup>2</sup> Vgl. <https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol> vom 25.11.2024.

## Implementierung der KI-gestützten Auswertung

Aus technischer Sicht wurde eine textgenerierende KI (Claude) mit Hilfe der MCP-Technologie in *AnnoPy* integriert. Abb. 5 zeigt die Einbindung der relevanten technischen Bausteine der KI-basierten Learning Analytics in *AnnoPy*. Ein wesentlicher Baustein stellt der AI-Host dar. Hier werden über einen Prompt Anfragen an *AnnoPy* gestellt. In *AnnoPy* ist wiederum der MCP-Server integriert.

Abbildung 5: KI-gestützte Auswertung in *AnnoPy*.



Ein Prompt, z. B. in der Form »Lies die Annotationen mit Kommentaren und fasse den Inhalt zusammen«, der die Aufgabe der Hilfskraft ersetzen soll, wird über den AI-Host an den MCP-Server übertragen. Dieser stellt die für die Bearbeitung des Auftrags notwendigen Funktionen bereit, z. B. »Annotationen mit Kommentaren« oder »alle Annotationen mit Style«. Diese Funktionen sind serverseitig als Methoden implementiert und gestalten den Zugriff auf die entsprechenden Datenfelder der Datenbank, z. B. »Inhalt«, »Kommentar« oder »Startposition«.

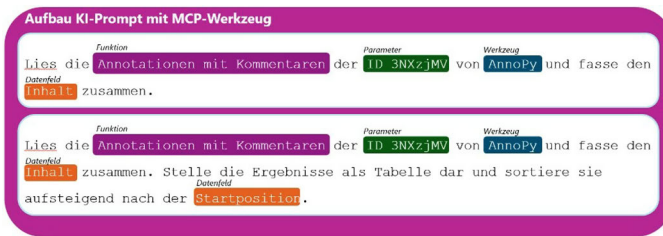
Das Besondere an der MCP-Technologie wird hieran deutlich. Die KI-Fähigkeiten, z. B. Inhalte von Texten zusammenzufassen, diese in Form von Tabellen darzustellen etc., können algorithmisiert eingebunden werden und ermöglichen

eine zielgerichtete Automatisierung von Prozessen (vgl. Infokasten MCP), die zuvor nur über komplexe und nicht automatisierbare »Copy & Paste«-Praktiken mit einem Chatbot erfolgen konnten.

## Erste Ergebnisse des MCP-Einsatzes in AnnoPy

Im nächsten Schritt möchten wir die Auswertungsergebnisse vorstellen, die mittels der MCP-Technologie erzielt wurden. Ausgangspunkt sind zwei Prompts (vgl. Abb. 7) für die Auswertung der Kommentare, die die zuvor vorgestellte Anfrage konkretisieren:

Abb. 6: Beispielprompts mit MCP-Integration



Der erste Prompt aus Abb. 6 bewirkt, dass die KI den Inhalt der Kommentare zunächst global zusammenfasst und im Anschluss daran Themenfelder sowie Problembereiche in den Kommentaren identifiziert und als geordnete Liste zur Verfügung stellt. Abb. 8 zeigt Auszüge aus der generierten Zusammenfassung. Es wird zunächst global zusammengefasst, welches Thema im Skript behandelt wird: geometrische Transformationen (Spiegelungen, Verschiebungen (Auszug 1)), danach werden dann Hauptthemen angeführt und dazu stichpunktartig ausgeführt, welche Fragen von den Studierenden genannt wurden (Auszug 2). Angeführt werden auch häufige Problembereiche, die die Studierenden genannt haben (Auszug 3) wie beispielsweise Probleme mit mathematischen Schreibweisen oder Begriffsdefinitionen. Diese Zusammenstellung bietet für Lehrende bereits gute Anknüpfungspunkte, um adaptive Lernangebote in der Vorlesung zu machen.

Abbildung 7: Auszüge aus der generierten Zusammenfassung des 1. Prompts

**Auszug 1:**

Basierend auf den Annotationen mit Kommentaren kann ich den Inhalt wie folgt zusammenfassen:

**Zusammenfassung der Annotationen**

Das Dokument behandelt **geometrische Transformationen**, insbesondere **Spiegelungen** und **Verschiebungen** in der Ebene. Die Kommentare zeigen, dass es sich um ein Lehrmaterial handelt, bei dem Studierende verschiedene Fragen und Anmerkungen haben:

**Auszug 3:**

**Häufige Problembereiche:**

- **Notation:** Viele Fragen zur mathematischen Schreibweise
- **Reihenfolge:** Verwirrung über die Reihenfolge von Transformationen
- **Fehlende Ressourcen:** Ein referenziertes Video ist nicht auffindbar
- **Begriffsdefinitionen:** Unklarheit bei Begriffen wie "Orientierung", "beschriebener Bereich"
- **Tippfehler:** Einige Hinweise auf Schreibfehler im Originaltext

Die Kommentare deuten darauf hin, dass es sich um ein Geometrie-Lehrbuch oder Skript handelt, bei dem Studierende aktiv Verständnisfragen stellen und Klärungsbedarf bei verschiedenen mathematischen Konzepten und Notationen haben.

**Auszug 2:**

**Hauptthemen:**

- 1. Spiegelungen an Geraden und Halbgeraden**
  - Fragen zur Unterscheidung zwischen Geraden und Halbgeraden
  - Verständnisprobleme bei der Reihenfolge von Spiegelungen (Kommutativität)
  - Orientierungsfragen bei gespiegelten Objekten
- 2. Mathematische Notation**
  - Häufige Fragen zu Betragsstrichen  $|\cdot|$  vs. Streckennotation
  - Unklarheiten bei der Bedeutung von  $|\cdot|$  (vermutlich Abstand/Betrag)
  - Fragen zur mathematischen Schreibweise (sei/seien, Doppelpunkt vs. Gleichheitszeichen)
- 3. Koordinatensysteme und Ebenen**
  - Diskussion über Halbgeraden und deren Anzahl

Der zweite Prompt erweitert den ersten um ein definiertes Ausgabenformat (hier: die Tabellenform). Das Output beginnt ebenfalls mit einer globalen Zusammenfassung, wobei hier eine Gewichtung der Kategorien der Kommentare erfolgt und u.a. auch Auffälligkeiten hervorgehoben werden. Beispielsweise stellen die Studierenden sehr viele Fragen, geben aber wenige Hinweise in ihren Kommentaren. In der Liste (Auszug 2, Abb. 8) werden die einzelnen Kommentare der Studierenden in der rechten Spalte aufgeführt. Diesen Kommentaren werden entsprechende Textstellen aus dem Vorlesungsskript zugeordnet (Spalte 2: Position). Die KI nimmt eine Kategorisierung der Kommentare vor – wie Frage oder Hinweis (vgl. Spalte 4). Diese Kategorisierung wurde von der KI ohne explizite Aufforderung umgesetzt (vgl. Abb. 7)

Abbildung 8: Auszüge aus der generierten Zusammenfassung des 2. Prompts

**Auszug 1:**

**Zusammenfassung der Hauptkernthesen:**

Die Tabelle zeigt, dass die Deklaration über **geometrische Transformationen** (Spiegelungen, Verschiebungen) intensiv annotiert wurde mit:

- 84 Kommentaren über einen Themensektor von Position 137 bis 14425

**Häufigste Kategorien:**

- Fragen (ca. 70%) Verständnisfragen zu mathematischen Konzepten
- Notizen (ca. 10%) Unklarheiten bei mathematischen Symbolen (z.B. Betragsstrich)
- Hinweise (ca. 10%) Ergänzungen und Klärungen
- Korrekturen (ca. 10%) Inhaltliche Hinweise

**Auszug 2:**

| ID      | POSITION  | LÄNGE | KATEGORIE | KOMMENTAR                                                                                                                                              |
|---------|-----------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2DkKamp | 117 – 355 | 238   | Hinweis   | Falls irritiert                                                                                                                                        |
| p1vsk7H | 521 – 581 | 60    | Frage     | Warum 90°                                                                                                                                              |
| p600oM  | 643 – 649 | 6     | Frage     | Warum explizit bei 90 Grad?                                                                                                                            |
| 2dVna3p | 839 – 849 | 10    | Frage     | doch Kommutativ?                                                                                                                                       |
| 2nAVR2W | 839 – 878 | 39    | Frage     | Wieso wieso kann man die Erst- und Zweitabbildung vertauschen? Ich hatte mir aus der letzten Vorlesung notiert, dass die Reihenfolge entscheidend sei! |

Die Tabelle als Output ist auch insofern interessant, weil sie nicht als das finale Endprodukt betrachtet werden sollte, sondern als ein Zwischenprodukt, das algorithmisch ohne KI weiterverarbeitet werden kann. Die Verknüpfung der Kommentare mit den Textverweisen und den Stilen ermöglicht es der Lehrkraft, strukturiert

auf die Daten der Studierenden zuzugreifen. Ausgehend von einer solchen Tabelle können ausgewählte Kommentare der Studierenden zu entsprechenden Passagen des Skripts in der Lehrveranstaltung geordnet nach den jeweiligen Kategorien aufgegriffen und besprochen werden.

## Fazit

Durch die Integration der KI-gestützten Auswertung in AnnoPy ist es im Vergleich zu einer rein algorithmischen und händischen Auswertung der Daten vergleichsweise schnell möglich, potenzielle Problembereiche, die Studierende beim Lesen von wissenschaftlichen Texten haben, aufzudecken und somit Lernsituationen auf der Basis dieser Datenauswertung besser an die Bedürfnisse der Lerngruppe in Bezug auf den Lerngegenstand anzupassen. Die KI-basierte Learning Analytics bietet daher Potenziale, die die Micro-Ebene (Lernende) auch als auch die Macro-Ebene (Lehrende) von Learning Analytics betreffen (vgl. Ifenthaler/Widanapathirana 2014).

Die Analysen zu den annotierten und kommentierten Textstellen können sozusagen ›auf Knopfdruck‹ durch die integrierte KI in Form von Tabellen mit entsprechenden Kategorisierungen oder Zusammenfassungen aufgezeigt werden. Es ist auch möglich, sich Ergebnisse grafisch visualisieren zu lassen, wenn entsprechende Prompts verwendet werden. Die Variabilität des Outputs ist unseres Erachtens von Vorteil, weil die Datendarstellung flexibel auf das jeweilige didaktische Szenario anpassbar ist.

Anzumerken ist, dass die LA-Daten nicht individuelle Daten einzelner Lernender abbilden und dies auch nicht intendiert ist. Es handelt sich um aggregierte Daten der spezifischen Lerngruppe bezogen auf einen konkreten Lerngegenstand und daher um eine spezifische Form von Learning Analytics. Diese Daten werden zu Reflexionszwecken, d.h. für die Anschlusskommunikation, in der gemeinsamen Lernsituation genutzt. Das Tool selbst bietet konzeptionell allen Beteiligten/Akteuren einen geregelten Zugang zu den Daten, d.h. sowohl die Lehrperson kann mit der gesamten Lerngruppe auf die aggregierten Daten zurückgreifen als auch einzelne Lerngruppen (ohne die Lehrkraft). Im Fokus steht dabei stets die soziale Interaktion und/oder die Kooperation der Peers (vgl. Leschke/Salden 2024: 190). Neben der gemeinsamen Reflexion bieten die Daten auch die Möglichkeit, bestimmte Bedarfe der Lerngruppe zu ermitteln und die Präsenzlehre entsprechend adaptiv zu gestalten – wie dies im bereits vorgestellten Vorlesungs-Beispiel erläutert wurde (vgl. Leschke/Salden 2024: 198).

Es muss selbstverständlich immer geprüft werden, wie die Güte der KI-generierten Ergebnisse im Vergleich zu einer händischen Auswertung ist. Im geschilderten Szenario war die Qualität durchaus zufriedenstellend.

## Literatur

- Alves, Rui A./Limpo, Teresa/Joshi, R. Malatesha (Hg.) (2020): *Reading-Writing Connections. Towards Integrative Literacy Science*, Cham: Springer.
- Feilke, Helmuth (2001): Was ist und wie entsteht Literalität?, in: *Pädagogik* 6, S. 34–38.
- Ifenthaler, Dirk/Widanapathirana, Chathuranga (2014): Development and Validation of a Learning Analytics Framework: Two Case Studies Using Support Vector Machines, in: *Technology, knowledge and learning*, Vol. 19, S. 221–240.
- Kruse, Otto (2010): *Lesen und Schreiben. Der richtige Umgang mit Texten im Studium*, Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft.
- Leschke, Jonas/Salden, Peter (2024): »Didaktische Perspektiven auf Learning Analytics in der Hochschulbildung«, in: Peter Salden/Joas Leschke (Hg.): *Learning Analytics und Künstliche Intelligenz in Studium und Lehre*, Wiesbaden: Springer, S. 187–204.
- Madlener-Charpentier, Karin/Behrens, Heike (2022): »Konstruktion(en) erst- und zweitsprachlichen Wissens: Lernprozesse und Steuerungsoptionen aus gebrauchsbasierter Perspektive«, in: Karin Madlener-Charpentier/Giulio Pagonis (Hg.): *Aufmerksamkeitslenkung und Bewusstmachung in der Sprachvermittlung. Kognitive und didaktische Perspektiven auf Deutsch als Erst-, Zweit- und Fremdsprache* Tübingen: Narr Francke Attempto, S. 31–66.
- Portmann-Tselikas, Paul R./Schmölz-Eibinger, Sabine (2008): »Textkompetenz«, in: *Fremdsprache Deutsch* (39), S. 5–16.
- Rezat, Sara/Rezat, Sebastian/Scholle, Oliver/Schulte, Carsten/Winkelkemper, Felix (2024): »AnnoPy. Fachspezifische wissenschaftliche Textkompetenzen mit digitalen Medien in der Lehre fördern«, in: Herzig, Bardo et al. (Hg.): *Lehrkräftebildung in der digitalen Welt. Zukunftsorientierte Forschungs- und Praxisperspektiven*. Münster: Waxmann, S. 219–230.