

## **Klassifikation schriftlicher Reflexionen mit Large Language Models**

### **Abstract**

In der universitären Lehrkräftebildung wird die schriftliche Reflexion eigener Unterrichtserfahrungen für die professionelle Entwicklung von Lehrkräften genutzt. Oftmals ist das gegebene Feedback allgemein gehalten und nicht spezifisch auf den Inhalt bezogen. Fortschritte in der Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing) können helfen, schriftliche Reflexionen besser zu analysieren. In dieser Studie werden natürliche Sprachverarbeitung und maschinelles Lernen verwendet, um einen sog. Klassifikator zu trainieren. Dieser soll die schriftlichen Reflexionen von angehenden Chemielehrkräften nach bestimmten Kriterien klassifizieren, die bisher mit Hilfe klassischer Kodiermanuale identifiziert wurden. Anschließend wird geprüft, ob das trainierte Modell in der Lage ist, die Elemente des Reflexionsmodells in den schriftlichen Reflexionen zu identifizieren. Ziel ist die Entwicklung eines automatisierten Feedback-Tools, welches das eher allgemeine Feedback durch datengestütztes analytisches Feedback ergänzt und eine Alternative zum klassischen Kodieren darstellt.

### **Theoretischer Hintergrund**

Laut KMK (2004) sollen Lehrkräfte im Sinne der Professionalisierung in der Lage sein, ihren Unterricht zu reflektieren, um die eigene Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Hierbei ist Reflexion als ein gedanklicher Prozess zu sehen, bei dem Erlebnisse wie Erfahrungen, Beobachtungen und Gefühlseindrücke analysiert werden. Das Ziel dieser Analyse ist die professionelle Weiterentwicklung als Lehrkraft (Von Aufschnaiter et al., 2019).

Zudem kann das Reflektieren Lehrkräften dazu dienen, Aufschluss über die Qualität der eigenen Planung und die Effektivität des eigenen Unterrichts zu geben (Plöger & Scholl, 2014). Reflexionskompetenz kann also als Schlüsselkompetenz (Bosse, 2012) verstanden werden, die im Sinne der Professionalisierung von Lehrkräften gefördert werden sollte (Terhart et al., 2014). Auch im *Refined Consensus Modell of PCK* (Carlson et al., 2019) stellt Reflexion einen wichtigen Schritt des *Enacted PCK* (ePCK) dar, welches in direkter Wechselwirkung mit dem *Personal PCK* (pPCK) steht, das beispielweise durch professionelles Feedback gefördert werden kann.

Nach Haag & Götz (2019) ist Feedback eine „auf Daten basierende Rückmeldung an eine Person bzw. Personengruppe zu ihrem vorherigen Verhalten“, wobei in dieser Definition der Begriff Beurteilung explizit vermieden wird. Geht es um die Förderung der Selbstreflexionsfähigkeit, so stellt Feedback ein wesentliches Kriterium dar, um schriftliche Reflexionen weiterzuentwickeln (Jahncke et al., 2018). Allerdings finden sich Hinweise, dass prozedurales Reflexionswissen sowohl durch Fremd- als auch Selbstreflexion gefördert werden kann (Kobl, 2021).

Bisher wurden schriftliche Reflexionen mit Kodierleitfäden ausgewertet, um anschließend Feedback zu geben (Jahncke et al., 2018; Kobl, 2021; Reimer & Tepner, 2023). Dies ist zeitlich sehr aufwändig und außerdem fehleranfällig. Eine alternative Möglichkeit zur Analyse

schriftlicher Reflexionen bieten Ansätze des Natural Language Processing (NLP) (Jurafsky & Martin, 2008), wie Studien aus der Physikdidaktik zeigten (Wulff et al., 2020). Mit der Entwicklung großer Sprachmodelle, wie BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) (Devlin et al., 2018) können außerdem Klassifikationen effizienter durchgeführt werden, als es bisher mit Deep-Learning-Architekturen möglich war (Wulff et al., 2022).

### **Forschungsvorhaben**

Zur Analyse von Reflexionstexten zu Unterrichtsplanungen von Studierenden des Chemielehramts soll ein Modell trainiert werden, welches sich inhaltlich an Facetten von Reflexionskompetenz orientiert, die bisher von Kodierleitfäden (Kobl, 2021; Reimer & Tepner, 2023) erhoben wurden. Zudem soll der Klassifikator zu einem Feedback-Tool für Dozierende weiterentwickelt werden.

### **Forschungsfragen**

- Inwiefern lässt sich ein Modell trainieren, das eine Alternative zu klassischen Kodiermanualen, welche Aspekte der Reflexionskompetenz von Studierenden des Chemielehramts misst, darstellt?
- Inwiefern lässt sich ein Machine Learning basiertes Tool einsetzen, um Reflexionsprozesse von angehenden Chemielehrkräften zu unterstützen?

Nach Abschluss des Trainingsprozesses sollen die Scoring-Ergebnisse des Modells mit dem bereits entwickelten Kodiermanual verglichen werden. Dies dient auch der Validierung des zu entwickelnden ML-Ansatzes. Bisher befindet sich die Studie in der Vorverarbeitung der Daten, die in einem Planungsseminar für Studierende des Chemielehramts erhoben wurden, sodass sie für das Training des Klassifikators genutzt werden können.

## Literatur

- Bosse, D. (2012). Zur Situation der Lehrerbildung in Deutschland. *Reform der Lehrerbildung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Teil, 1*, 11–28.
- Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., Carpendale, J., Kam Ho Chan, K., Cooper, R., Friedrichsen, P., Gess-Newsome, J., Henze-Rietveld, I., Hume, A., Kirschner, S., Liepertz, S., Loughran, J., Mavhunga, E., Neumann, K., Nilsson, P., ... Wilson, C. D. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Hrsg.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (S. 77–94). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2)
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). *BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1810.04805>
- Haag, L., & Götz, T. (2019). Was wissen wir über Feedback? : Synopse des aktuellen Forschungsstandes. *Friedrich Jahresheft*, 37, 14–17.
- Jahncke, H., Berding, F., Porath, J., & Magh, K. (2018). Einfluss von Feedback auf die (Selbst-) Reflexion von Lehramtsstudierenden. *Beiträge zu Praxis, Praxisforschung und Forschung Jahrgang 2018*, 505–530.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2008). *Speech and Language Processing: An introduction to speech recognition, computational linguistics and natural language processing*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- KMK (Hrsg.). (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. D. F. vom 07.10.2022)*. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf)
- Kobl, C. (2021). *Förderung und Erfassung der Reflexionskompetenz im Fach Chemie*. Logos Verlag Berlin. <https://doi.org/10.30819/5259>
- Plöger, W., & Scholl, D. (2014). Analysekompetenz von Lehrpersonen–Modellierung und Messung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 1(17), 85–112.
- Reimer, S., & Tepner, O. (2023). Aufbau adaptiver Erklärkompetenz durch Reflexion von Unterrichtsvideos. In *Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung 2022* (S. 989–992). Duisburg-Essen: Universität.
- Terhart, E., Bennewitz, H., & Rothland, M. (2014). *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Waxmann. [http://sub-hh.ciando.com/book/?bok\\_id=1721688](http://sub-hh.ciando.com/book/?bok_id=1721688)
- Von Aufschnaiter, C., Fraij, A., & Kost, D. (2019). Reflexion und Reflexivität in der Lehrerbildung. *Herausforderung Lehrer\*innenbildung - Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 144-159 Seiten. <https://doi.org/10.4119/HLZ-2439>
- Wulff, P., Buschhüter, D., Westphal, A., & Borowski, A. (2020). Potentiale automatischer Sprachverarbeitung für die Fachdidaktik. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Wien 2019* (S. 49–54).
- Wulff, P., Mientus, L., Nowak, A., & Borowski, A. (2022). Utilizing a Pretrained Language Model (BERT) to Classify Preservice Physics Teachers' Written Reflections. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00290-6>

