

Wann bricht thermodynamisches Verständnis zusammen? Robustheit von KI-Sprachmodellen unter systematischer Aufgabenvariation.

Große KI-Sprachmodelle lösen Thermodynamik-Aufgaben mit hoher Trefferquote — aber wie robust sind ihre Schlussfolgerungen, wenn die Aufgabenstellung systematisch variiert wird? In dieser Zulassungsarbeit soll untersucht werden, ab welchem Grad der Parameterkopplung die Antworten aktueller Modelle instabil werden. Die Arbeit baut auf einem am Lehrstuhl entwickelten Benchmark auf und ist Teil eines längerfristigen Forschungsprojekts.

*Vorzugsweise Studierende Lehramt Gymnasium mit Chemie/Mathematik.
Betreuer: Schöppler & Hertel.*

Große Sprachmodelle (LLMs) werden zunehmend als Werkzeuge im Studium und perspektivisch auch im Schulunterricht eingesetzt. Ein am Lehrstuhl für Physikalische Chemie II entwickelter Multiple-Choice-Benchmark zu Zustandsänderungen idealer Gase hat gezeigt, dass aktuelle Modelle solche Aufgaben mit Trefferquoten von bis zu 90 % lösen können. Damit ist die Frage „Können LLMs die richtigen Antworten geben?“ weitgehend beantwortet — die Frage „Wie robust sind diese Ergebnisse bei Parametervariation?“ jedoch nicht.

Ausgangspunkt dieser Arbeit ist eine Problemstellung aus dem bestehenden Benchmark. Hierfür soll ein Satz systematischer Variationen entwickelt werden, der einen fließenden Übergang abbildet: von klar unabhängigen Parameteränderungen über zunehmend korrelierte Variationen bis hin zu prämissenverletzenden Eingriffen. Ziel ist es, quantitativ zu beschreiben, ab welchem Grad der Variablenkopplung die Schlussfolgerungen der Modelle instabil werden.

Aufgaben der Studierenden:

- Auswahl einer geeigneten thermodynamischen Problemstellung und Entwicklung eines strukturierten Variationssatzes entlang der Achse unabhängig → korreliert → prämissenverletzend
- Durchführung der Modellabfragen über APIs und quantitative Auswertung der Robustheit über den Variationssatz hinweg
- Einordnung der Ergebnisse im Hinblick auf die Nutzung von KI-Systemen als Lern- und Unterstützungswerkzeuge im naturwissenschaftlichen Unterricht

Die Arbeit ist Teil eines längerfristigen Projekts am Lehrstuhl. Sie kann auf Deutsch oder auch auf Englisch verfasst werden.

Bei Interesse gerne unverbindlich anfragen.

tobias.hertel@uni-wuerzburg.de oder friedrich.schoeppler@uni-wuerzburg.de