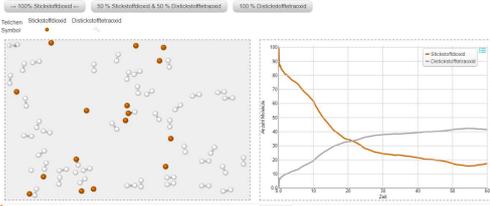


## Ausgangslage

### Moleküldynamiksimulation:



Ein Beispiel und Fokus des Seminars

### Relevanz von Simulationen:



- Simulationsbasiertes Lernen<sup>[2]</sup>
- Zugang zur submikroskopischen Ebene<sup>[3,4]</sup>
- Politikberatung<sup>[5]</sup>
- Klimawandel, Covid-19<sup>[5]</sup>

### Einfluss auf chemiedid. Forschung:

- **Konsequenz:** Berücksichtigung epistemologischer Fragen zur wissenschaftlichen Verwendung im Lehrkonzept<sup>[6]</sup>
- **Problem:** Unzureichend Schulung von Lehrkräften
- **Bedarf:** Ausbildung von Lehrkräften in diesem Themengebiet

## Die Seminar-konzeption

- ZIELE:**
- 1** Förderung des kollaborativen, studentischen Selbststudiums → *future skills*
  - 2** Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen → Lernen mit und über Simulationen
  - 3** Integration theoretischen Fachwissens mit erfahrungsbasiertem Wissen der Schulpraxis

Bestandteile des Seminars: Input zu CTML & CLT, DMWE, KI, Erklärvideos, Simulationen, H5P, Lizenzrecht

Entwicklung chemiedidaktischer Problemstellungen

Entwicklung eines digital angereicherten Unterrichtsausschnitts

Selbstgesteuerte Erarbeitung in Kleingruppen

Begleitung durch digitale Lerneinheiten

Gemeinsame Präsentation und Reflexion der Ergebnisse

Projektbasiertes Lernen nach Krajcik & Blumenfeld:<sup>[7]</sup>

(a) Motivierende Idee, zu lösendes Problem

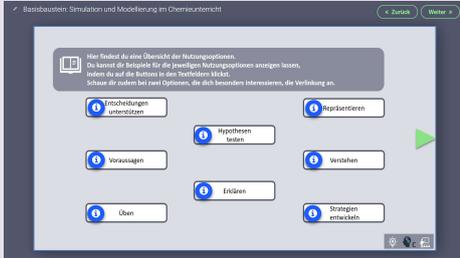
(b) Authentische & praktische Problembearbeitung

(c) Kollaboratives Arbeiten

(d) Unterstützung durch Lerntechnologie

(e) Produkterstellung zur Leitfrage

### Digitale Lerneinheiten



1. Einstieg mit AO-Video
2. Vertiefungsaufgaben
3. Anwendungsaufgaben

Lernen mit & über Simulationen, Erklärvideos, KI, Lizenz- und Urheberrecht

### Das Advance Organizer-Video<sup>[8]</sup>



## Seminarinhalte zu Simulationen

### Grundlagen der Epistemologie

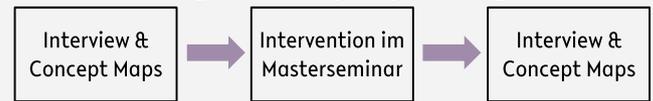


## Erste Ergebnisse

### Studentische Vorstellungen zu Simulationen:

#### Erhebungsmethode:

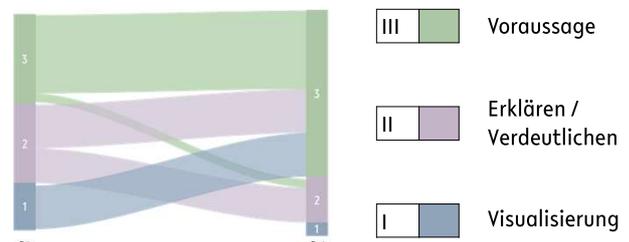
Problembasierte Interviews (N=24) mit *think-aloud*-begleiteter *concept map*-Erstellung



### Thematische Vertiefung<sup>[10-12]</sup>

- Idealisierungen & Fiktionen
- Multiplizität
- Vergleichbarkeit
- Veränderbarkeit
- Vorläufigkeit
- Funktionen in Schule & Wissenschaft
- Vergleich zu Animationen und Experimenten

### Bewusstsein für Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung nimmt zu



Universität Bielefeld  
Fakultät für Chemie – Didaktik der Chemie  
Ragavan Shanmugasigam & Antonia Kirchoff  
ragavan.shanmugasigam@uni-bielefeld.de  
antonia.kirchoff@uni-bielefeld.de



[1] Peperkorn, Y. (2021). SIMMS - Simulation-based Instruction for Mental Modelling in School. <https://simms.uni-bielefeld.de/>  
 [2] Londriscio, F. (2015). Simulation and learning: A model-centered approach. Springer.  
 [3] Schwedler, S., & Koldewey, M. (2020). Linking the submicroscopic and symbolic level in physical chemistry. *CERP*, 21(4), 1152-1147.  
 [4] DigiU, M., York, S., & Madellair, J. (2023). Introduction to Systems Thinking for the Chemistry Education Community. *JCE*, 94(12), 2720-2729.  
 [5] Epel, F. (2020). Epistemology and Modelling: Das Mathematische in der Physik. In *WE* (Wissenschaften), 168, 82 - 85.  
 [6] Seacone, M. E., Greco, L. M., & Anillossec, I. (2022). Epistemological aspects of computational simulations. *SIMULACON*, 9(82), 87-102.  
 [7] Krajcik, J.S., & Blumenfeld, P.C. (2005). Project-Based Learning. In: *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press, 370-384.

[8] Kirchoff, A., Hoppmann, J., & Schwedler, S. (under revision). Mit Simulationen lernen lernen - Eine digitale Lernwerkstatt für digital angereicherten Chemieunterricht. *16* GERICHTON.  
 [9] Winberg, E. (2015, substantive revision 2019). Computer Simulations in Science. <https://pilots.stanford.edu/entries/simulations-science/> (letzter Zugriff am 16.2.2023).  
 [10] Busch, M., & Kruutilla, T. (2022). Models as Epistemic Artifacts for Scientific Reasoning in Science Education Research. *Education Sciences*, 12(4), 276.  
 [11] Bekkirova, A. (2019). How scientific models can explain. In: *Synthese*, 251 - 42.  
 [12] Eijn, C. (2007). Understanding and the Facts. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 132(1), 33-42.  
 Alle Piktogramme auf diesem Poster entstammen Freepik von Flaticon.com