

## Animieren im Chemieunterricht leicht gemacht mit der CHAMP-Bibliothek



CONSTANTIN EGERER – METTE OEVERMANN – CHIARA STRACHARDT – AMITABH BANERJI

Der Chemieunterricht lebt von der Visualisierung chemischer Vorgänge. Besonders auf der Teilchenebene sind diese notwendig, um ein Modellverständnis bei den Lernenden zu entwickeln. Dafür sind Animationen besonders geeignet. Jedoch passen vorgefertigte Animationen oft nicht zu dem individuellen Lernsetting und sind i.d.R. nicht bearbeitbar. Die kostenfreie CHAMP-Bibliothek beinhaltet Animationen für den Chemieunterricht, die mit PowerPoint erstellt wurden, individuell anpassbar und frei verwendbar sind.

### 1 Der Stellenwert von Animationen im Chemieunterricht

Animationen sind ein Medium, das in den letzten Jahren im Bildungssektor an Popularität gewonnen hat. Bereits eine Vielzahl von Lehrkräften nutzt diese regelmäßig in ihrer naturwissenschaftlichen Unterrichtsgestaltung (WENZEL & WILHELM, 2015). Dies überrascht nicht, wenn man die Visualisierungsmöglichkeiten bedenkt: Beispielsweise lassen sich so Elektronenbewegungen bei elektrochemischen Vorgängen sichtbar machen. Andere (digitale) Medien können dies zwar auch leisten, jedoch fehlt vielen, vor allem analogen Medien, die Dynamik, welche ein zentraler Bestandteil von chemischen Vorgängen ist (WU & SHAH, 2004). Beispielsweise zeigen viele Lehrbuchabbildungen nur Anfangs- und Endzustand. Dies ist auch der Fall bei Reaktionsgleichungen. Doch was sich hinter dem Reaktionspfeil verbirgt, sind Teilchenbewegungen, Zusammenstöße, Elektronenübergänge und Reaktionsmechanismen. Genau in diesen Bereichen treten Schüler/innen-Fehlvorstellungen und Präkonzepte auf, die den Lernprozess negativ beeinflussen können. BARKE et al. (2018) stellen am Beispiel von

Verbrennungsreaktionen dar, dass zwar Lernziele zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen erreicht werden können, jedoch ohne die Betrachtung anschaulicher Modelle Phlogiston-Konzepte weiterhin Bestand haben können.

Im Allgemeinen verbessern Animationen aber nicht automatisch den Unterricht. Die Studienlage zu Animationen im Schulunterricht stellt sich uneinheitlich dar. Zwar gibt es positive, aber auch negative oder keine Lerneffekte zu verzeichnen (UNSWORTH, 2020). Animationen sollten an das Vorwissen angepasst sein (BARKE et al., 2018), einheitliche Gestaltungskonventionen (MÜSSELER & RIEGER, 2017) verwenden und Grenzen des Modells adressieren (BARKE et al., 2018). Wenn also bereits erstellte Animationen aus dem Internet im eigenen Unterricht verwendet werden, so sind diese in den seltensten Fällen fachlich und didaktisch auf die Lerngruppe zugeschnitten.

Neben diesen Aspekten ist es sinnvoll, bei multimedialen Inhalten wie Animationen auch zahlreiche weitere Gestaltungshinweise aus dem Bereich der Chemiedidaktik (z.B. BARKE et al., 2018), der Lehr-/Lernforschung (z.B. LOWE & SCHNOTZ, 2014),

der Wahrnehmungspsychologie (z.B. MÜSSELER & RIEGER, 2017) und Neurowissenschaften (z.B. BEAR et al., 2018) zu beachten. Jedoch ist die vorhandene Literatur in diesem Bereich eher unübersichtlich. Kürzlich wurde von den Autoren dieses Beitrags ein Vorschlag publiziert, Gestaltungskriterien für Animationen im Chemieunterricht zu etablieren, die genau die oben genannten wissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigen und vereinen (EGERER & BANERJI, 2025).

Derartige Gestaltungskriterien lassen sich nur erfüllen, wenn vorhandene Animationen auf niedrigschwelligem Wege anpassbar oder leicht und zeiteffizient von Grund auf neu entwickelt werden können. Für beide Ansätze eignet sich Microsoft PowerPoint als Tool im besonderen Maße (BANERJI, 2017) und hier setzt das Projekt „CHAMP – Chemie-Animationen mit PowerPoint“ an.

## 2 PowerPoint als leistungsstarkes Animationstool

PowerPoint ist eigentlich zur Erstellung eindrucksvoller Präsentationen gedacht (Microsoft Corporation, 2025b). Dadurch bietet es auch alle notwendigen Werkzeuge zur Erstellung von 2D-Animationen (BANERJI, 2017). Beginnend können Objekte, wie Rechtecke, Kreise, Linien und weitere, erstellt und frei auf einem Hintergrund positioniert werden. Die Farbfüllung und die umgebende Linie dieser Objekte können frei gestaltet werden. Somit können statische Teilchenmodelle bereits gut visualisiert werden. Sogar ein Kamera-Live-Feed lässt sich in neuen PowerPoint-Versionen über die Cameo-Funktion einblenden, wodurch beispielsweise Experimente vergrößert über ein Beamerbild dargestellt und mit weiteren Animationen und Hinweisen angereichert werden können (MEYER et al., 2025). Damit die Dynamik von chemischen Vorgängen dargestellt werden kann, gibt es zwei verschiedene Wege, die zu einer Animation führen. Pfadanimationen sind bereits seit Beginn der 2000er Jahre in PowerPoint verfügbar und ermöglichen es, Objekte auf einer Folie in einer Sequenz vorgegebener, aber anpassbarer Animationspfade zu bewegen (Microsoft Corporation, 2025a). Dies eignet sich besonders für komplexe Vorgänge, bei denen eine genaue Abfolge von Bewegungen dargestellt werden soll. Ein Beispiel hierfür sind die Ionenwanderungen und Elektronenübergänge während einer Elektrolyse. Außerdem können so auch, in Kombination mit dem Hervorhebungseffekt „Drehen“ und anderen Eingangs- und Ausgangseffekten, komplexe Teilchenbewegungen realisiert werden, wie die Visualisierung von Molekülen in der Gasphase oder Reaktionsmechanismen. Unter Umständen können Animationen mit vielen Bewegungspfaden im Bearbeitungsmodus aber unübersichtlich werden. Hier empfiehlt sich die Verteilung auf mehrere Folien.

Ein Vorgehen mithilfe des Folienübergangs „Morphen“ stellt eine zeitsparende Option für bewegungsbasierte Animationseffekte dar (Microsoft Corporation, 2025a). „Morphen“ ermöglicht eine nahtlose Bewegungsanimation von einer Folie zur nächsten und ist ab der PowerPoint Version 2019 oder Microsoft 365 (ehemals Office 365) verfügbar (Microsoft Corporation,

2025c). Dabei wird eine Ausgangsfolie erstellt und diese dupliziert. Auf der neuen Folie können dann Änderungen hinsichtlich der Position, Drehung und Größe des Objektes vorgenommen werden. Diese Folie wird dann erneut dupliziert und auf der neuen Folie Anpassungen durchgeführt. So wird die Animation entlang einer Art Filmleiste erstellt, wobei jede Folie einen relevanten Zwischenschritt eines chemischen Vorgangs darstellt. Damit es zu keinen Bezugsfehlern kommt und der Erstellungsprozess übersichtlich bleibt, ist es empfehlenswert, möglichst wenige Änderungen von Folie zu Folie vorzunehmen. Ist nun bei allen betreffenden Folien der Übergang „Morphen“ aktiviert, so wird die Animation in der Bildschirmpräsentation automatisch erstellt und kann durch Klicken vor- oder rückwärts abgespielt werden. Zu beachten ist, dass die Morph-Bewegungen stets linear (auf dem kürzesten Weg) erfolgen. Für komplexe Bewegungen und Richtungsänderungen der zu animierenden Objekte muss eine Zwischenfolie eingefügt werden.

Die Erstelldauer einer derartigen Animation kann je nach Fachinhalt stark variieren. Klar ist jedoch: Die Erstellung dauert länger als die Anpassung einer vorhandenen PowerPoint-Animation. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Projektes „CHAMP“ eine Bibliothek mit PowerPoint-Animationen für den Chemieunterricht erstellt, die einen Ausgangspunkt für Lehrkräfte darstellen soll.

## 3 Aufbau der CHAMP-Bibliothek

Im Rahmen des Projektverbundes DigiProMIN wurde eine Fortbildung für Chemielehrkräfte entwickelt namens „CHAMP – chemische Animationen mit PowerPoint“. In der stetig wachsenden CHAMP-Bibliothek befinden sich derzeit 28 Animationen, die sich von Themen des Anfangsunterrichts bis hin zu abiturrelevanten Themen erstrecken (Abb. 1).

Jede Animation ist im anpassbaren pptx-Format und als Videodatei verfügbar. Auf der ersten Folie befinden sich Basis-Informationen wie Lizenzbestimmungen, Angaben zum/zur Autor/in und Einordnung in den Lehrplan. Ergänzend gibt es einen didaktischen Kommentar, der Lehrkräften Tipps im Umgang mit der Animation und zum Einsatz im Unterricht geben soll. Alle Animationen besitzen eine CC BY-SA (4.0) – Lizenz und können somit frei geteilt und bearbeitet werden, solange die ursprüngliche Quelle benannt wird und die Lizenzbedingungen in einem neuen Werk nicht verändert werden.

Die Bibliothek wird bisher auf der Nextcloud-basierten, universitätseigenen Cloud-Plattform „Box.UP“ zur Verfügung gestellt. Über unsere Website (QR-Code am Ende dieses Beitrags) kann die Animationsbibliothek geöffnet werden. Die Animationen sind in einer Ordnerstruktur organisiert, die sich am brandenburgischen Rahmenlehrplan (LISUM, 2015, 2021) orientiert.

Zur weiteren Dissemination der CHAMP-Bibliothek wurden die Animation auf die kostenlose OER-Plattform „MUNDO“ hochgeladen. Mit den Suchfiltern „Chemie“ und „Simulation/Animation“ oder im Download-Bereich unserer Website (QR-Code)

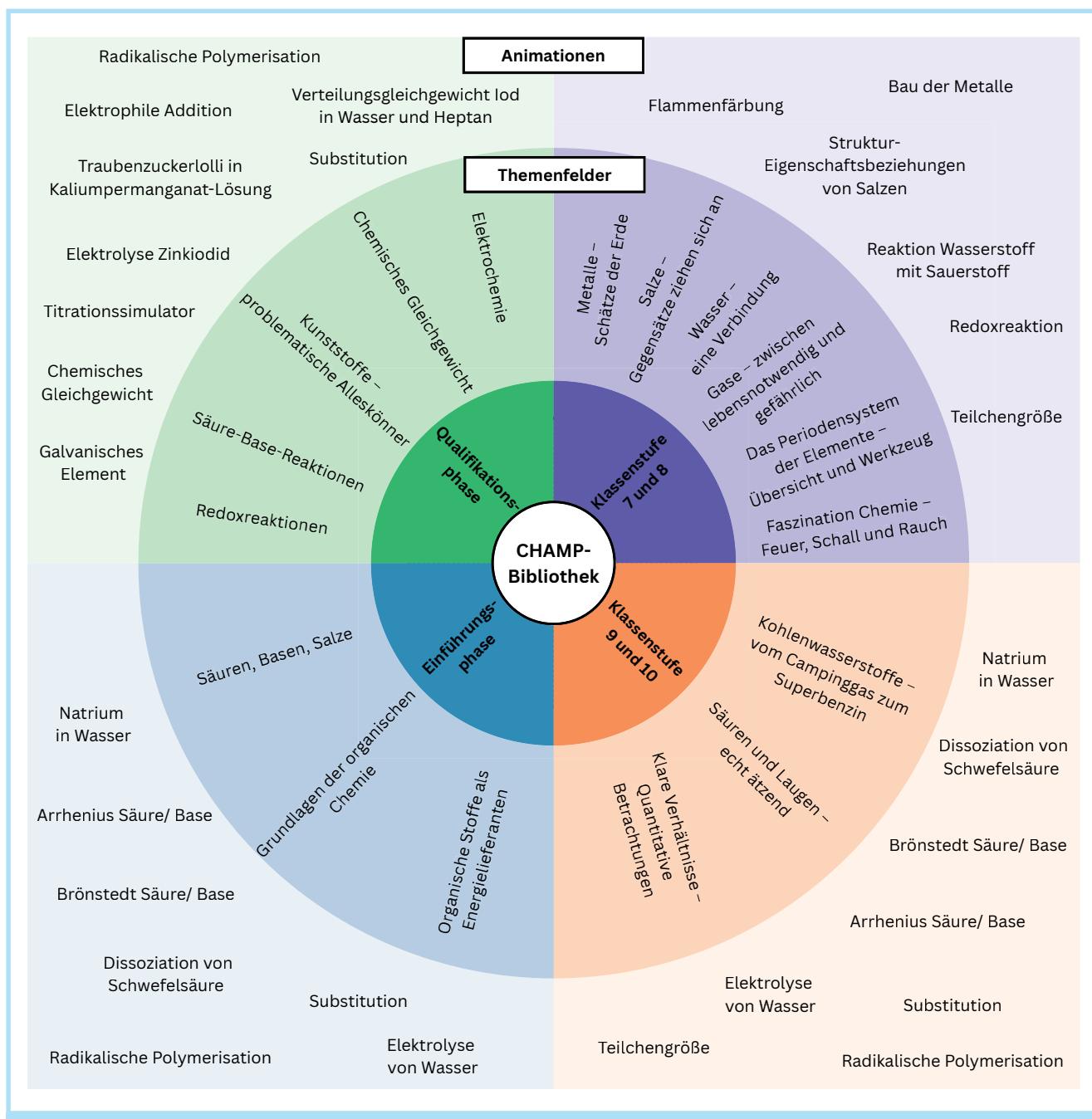


Abb. 1. Übersicht über die Themen der Animationen in der CHAMP-Bibliothek orientiert am brandenburgischen Rahmenlehrplan

können diese Animationen gefunden werden. Die Veröffentlichung auf weiteren OER-Plattformen ist in Planung.

#### 4 Exemplarische Vorstellung einer Animation zum Säure-/Base-Konzept

Säure-Base-Reaktionen basieren auf komplexen Sachverhalten, die zu Lernschwierigkeiten bei Schüler/inne/n führen können (REINERS, 2022). Dabei geraten klassische Lehrbuchdarstellungen als statisches Medium an die Grenzen der Erklärungsmöglichkeiten (PFEIFER et al., 2002). Aus diesem Grund wurden vier Animationen entwickelt: die Reaktion von Säuren oder Basen mit Wasser nach Arrhenius oder nach BRÖNSTED/LOWRY (BINNEWIES

et al., 2016). All diese nutzen hauptsächlich die bereits beschriebene Funktion „Morphen“, und es wurden bei allen Animationen die Gestaltungskriterien nach EGERER und BANERJI (2025) angewendet. Ein besonderes Augenmerk wurde auf eine klare Trennung der Ebenen des JOHNSTONE-Dreiecks gelegt. Beginnend mit dem Experiment auf der Stoffebene wird anschließend die Teilchenebene betrachtet und schließlich mit der Symbolebene verknüpft. Durch einen separierten Kasten und entsprechende Beschriftungen wird die Teilchenebene klar von der Stoffebene abgegrenzt, wodurch fehlerhafte Vorstellung von Schüler/inne/n vermieden werden können (SUMFLETH & NAKOINZ, 2019). Mit Hilfe einer Navigationsleiste (Abb. 2) wird durch die gesamte Animation navigiert. Dort kann die Animation fortgesetzt, gestoppt sowie vor- oder zurückgespult werden.

Stoffebene

Teilchenebene



Abb. 2. Navigationsleiste aus der Animation zur Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser nach BRØNSTED/LOWRY

Die Animation startet mit der Darstellung des Experimentes. Im nächsten Schritt wird der pH-Wert des mit Wasser gefüllten Becherglases getestet und im Anschluss wird mithilfe einer Spritze Chlorwasserstoff-Gas in das Wasser eingeleitet (Abb. 3). Dabei wird parallel zur Stoffebene in einem separaten Kasten die Teilchenebene dargestellt. Hierdurch soll bei den Lernenden die Verknüpfung der makroskopischen mit der submikroskopischen Ebene gefördert werden (SOMMER et al., 2022).

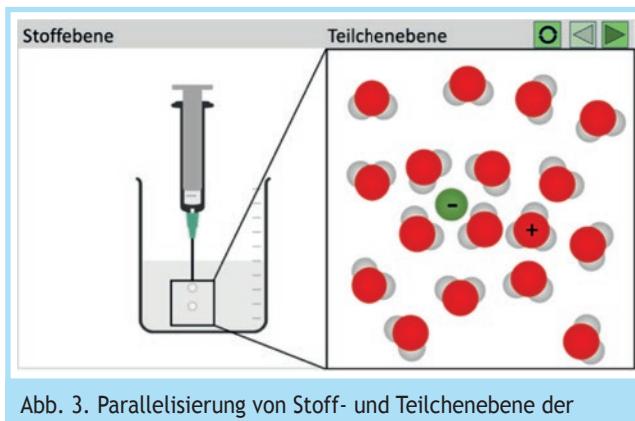


Abb. 3. Parallelisierung von Stoff- und Teilchenebene der Animation zur Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser (nach BRØNSTED/LOWRY)

Die Animation zeigt, wie die Wasser-Moleküle sich je nach partieller Ladung am Chlorwasserstoff-Molekül ausrichten und durch einen Protonenübergang das Chlorid-Ion und ein Oxonium-Ion entstehen. Anschließend folgt ein Vergleich der Zustände vor und nach der Reaktion (Abb. 4).

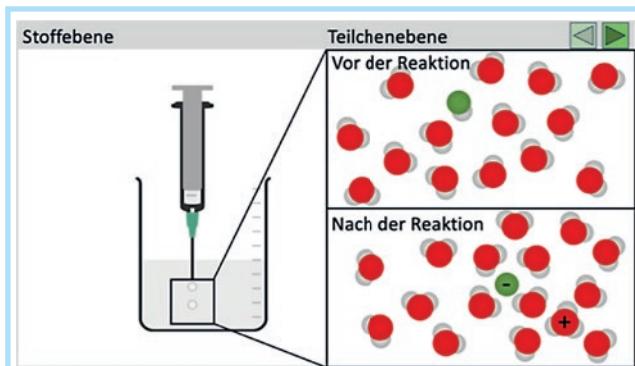


Abb. 4. Vergleich der Zustände vor und nach der Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser (nach BRØNSTED/LOWRY)

Um auch die Symbolebene zu betrachten, wird diese anschließend mit der Teilchenebene verknüpft. Parallel zur Darstellung der Reaktionsgleichung wird an einem Wasser-Molekül und einem Chlorwasserstoff-Molekül die Reaktionsgleichung auf Teilchenebene visualisiert (Abb. 5).

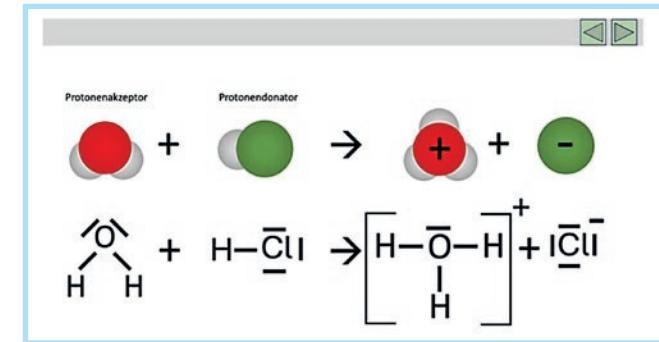


Abb. 5. Verknüpfung der Teilchenebene und der Formelebene bei der Animation zur Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser (nach BRØNSTED/LOWRY)

Somit sind alle drei Ebenen des JOHNSTONE Dreieckes betrachtet worden. Trotzdem wurden die Ebenen klar voneinander unterschieden und miteinander gewinnbringend verknüpft. Eine Video-Version der Animation kann über den QR-Code abgerufen werden.

## 5 Erste Untersuchungsergebnisse

Die CHAMP-Fortbildungen wurden im Rahmen eines Evaluationskonzepts (BERNHOLT et al., 2024) wissenschaftlich begleitet. Bis Mitte 2025 nahmen 47 Personen an der Veranstaltung teil, darunter 31 Lehrkräfte, fünf Referendar\*innen und neun Studierende. Im Rahmen der Evaluation wurden die Teilnehmenden zu ihrer hauptsächlich verwendeten Präsentationssoftware, zur Nutzung von Animationen im Unterricht sowie zur Anpassung bestehender Animationen befragt. Über 80 % der Teilnehmenden gaben an, primär mit PowerPoint zu arbeiten. Diese Präferenz unterstützt die Wahl von PowerPoint als Animationstool, da bereits bestehende Vorerfahrungen produktiv genutzt werden können – ein Aspekt, der auch durch Praxisberichte gestützt wird (BANERJI, 2017).

Auch hinsichtlich des Einsatzes von Animationen im Unterricht konnten bereits umfangreiche Erfahrungen festgestellt werden: 77 % der Befragten nutzen Animationen im Unterricht, 45 % davon sogar regelmäßig (mehrmais im Monat). Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Verwendung bereits vorhandener Animationen. Gleichzeitig äußerten aber über 70 % der Teilnehmenden den Wunsch, diese Materialien für ihren eigenen Unterricht anpassen zu können. Für diese Zwecke wurde von 89 % der Befragten PowerPoint als hilfreiches Tool eingeschätzt.

Die im Rahmen der Fortbildungen entwickelte CHAMP-Bibliothek adressiert diesen Bedarf gezielt, indem sie die Erstellung und Anpassung von Animationen für den Chemieunterricht

erheblich vereinfacht. Die positiven Rückmeldungen zur Auswahl der Software sowie der Bedarf an anpassbaren Visualisierungen verdeutlichen die Relevanz und das Potenzial der Bibliothek als nachhaltige Unterstützung für den Einsatz von Animationen im Unterricht.

## 6 Fazit und Ausblick

Durch die CHAMP-Bibliothek wird eine Lücke zwischen Theorie und Unterrichtspraxis geschlossen, indem wissenschaftlich fundierte Gestaltungskriterien (EGERER & BANERJI, 2025) mit einer Möglichkeit zur einfachen Bearbeitung über PowerPoint kombiniert werden (BANERJI, 2017) – eine Voraussetzung für effektiven, differenzierten Unterricht (BARKE et al., 2018). Die bisherigen Evaluationsresultate zeigen den Mehrwert und die Anwendbarkeit in der Praxis solcher Ressourcen. Neben der erhobenen Nutzungsintention sollte in einer Follow-Up-Erhebung untersucht werden, wie hoch der durchschnittliche Zeitbedarf zur Erstellung und Anpassung von Animationen mit PowerPoint ist und von welchen Faktoren dieser abhängt. Dies kann als Prädiktor für die nachhaltige Etablierung in der Praxis gesehen werden. Zur weiteren Reduktion des Arbeitsaufwandes sollte KI (Künstliche Intelligenz) in diesem Zusammenhang nicht unerwähnt bleiben. Zum Projektstart im Jahr 2023 konnte die damals kostenfrei verfügbare Version von ChatGPT (GPT-3.5) ausschließlich textuelle Informationen verarbeiten. Die heute verfügbare Version (GPT-5) kann bereits Bilder und (kurze) Videosequenzen produzieren und ist hilfreich, um z.B. ein Storyboard oder das Grundgerüst für eine entsprechende Animation zu erstellen. Es ist folglich nur eine Frage der Zeit, bis mithilfe von KI niedrigschwellig komplette Animationen und Simulationen erstellt und angepasst werden können. Daher werden wir diese Entwicklungen weiterverfolgen und die neue Technologie in unsere Forschungsarbeiten zur besseren Visualisierung im Chemieunterricht berücksichtigen.

## Literatur

- BANERJI, A. (2017). Gestaltung digitaler Lernumgebungen mit PowerPoint und PREZI: Ein Praxisbericht aus der Lehrerausbildung. *CHEMKON*, 24(2), 69–72. <https://doi.org/10.1002/ckon.201710296>
- BARKE, H.-D., HARSCH, G., KRÖGER, S. & MAROHN, A. (2018). *Chemiedidaktik kompakt*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56492-9>, 24–27, 240–260.
- BEAR, M. F., CONNORS, B. W. & PARADISO, M. A. (2018). *Neurowissenschaften: ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie* (A. K. Engel, Hrsg.; A. Held & M. Niehaus, Übers.; 4. Auflage). Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57263-4>, 350–386.
- BERNHOLT, S., DIERMANN, D., EGERER, C., FLERLAGE, C., LENZER, S., BANERJI, A., PARCHMANN, I. & KOENEN, J. (2025). Von der Fortbildung zur unterrichtlichen Nutzung: Evaluation der Lehrkräftefortbildungen im Teilprojekt Chemie von DigiProMIN. In H. VAN VORST (Hrsg.), *Lernen, lehren und forschen im Schülerlabor; Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2024 in Bochum*.
- BINNEWIES, M., FINZE, M., JÄCKEL, M., SCHMIDT, P., WILLNER, H. & RAYNER-CANHAM, G. (2016). *Allgemeine und Anorganische Chemie*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45067-3>, 248–252.
- EGERER, C. & BANERJI, A. (2025). Theoriegeleitete Gestaltungskriterien zur Erstellung von Animationen für den CU. In H. VAN VORST (Hrsg.), *Lernen, lehren und forschen im Schülerlabor; Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2024 in Bochum*.
- LISUM. (2015). Rahmenlehrplan Jahrgangsstufen 7–10 Teil C Chemie (Brandenburg). *Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin (BJF); Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBJS)*.
- LISUM. (2021). Rahmenlehrplan für die gymnasiale Oberstufe Teil C Chemie (Brandenburg). *Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin (BJF); Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBJS)*.
- LOWE, R. K. & SCHNOTZ, W. (2014). Animation Principles in Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2. Aufl., S. 513–546). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.026>, 6–41.
- MEYER, P., EGERER, C. & BANERJI, A. (2025). Neue Impulse für Demoexperimente und Experimentalvorträge im Fach Chemie – Die Cameo-Funktion von PowerPoint. *Chemie und Schule*, 2/2025.
- Microsoft Corporation. (2025a). *Hinzufügen eines Animationspfadeffekts – Microsoft-Support*. <https://support.microsoft.com/de-de/office/hinzu-f%C3%BCgen-eines-animationspfadeffekts-f3174300-0d24-4671-a1c2-e286-b41efba6>
- Microsoft Corporation. (2025b). *Kostenlose Onlinepräsentationen: PowerPoint | Microsoft 365*. <https://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/powerpoint>
- Microsoft Corporation. (2025c). *Verwenden des Übergangs „Morphen“ in PowerPoint – Microsoft-Support*. [https://support.microsoft.com/de-de/office/verwenden-des-%C3%BCbergangs-morphen-in-powerpoint-8dd1c7b2-b935-44f5-a74c-741d8d9244ea?wt.mc\\_id=AID573689\\_QSG\\_180298](https://support.microsoft.com/de-de/office/verwenden-des-%C3%BCbergangs-morphen-in-powerpoint-8dd1c7b2-b935-44f5-a74c-741d8d9244ea?wt.mc_id=AID573689_QSG_180298)
- MÜSSELER, J. & RIEGER, M. (2017). *Allgemeine Psychologie*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-53898-8>, 13–46.
- PFEIFER, P., LUTZ, B. & BADER, H. J. (2002). *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (Neubearb., 3. Aufl., [Nachdr.]). Oldenbourg Verlag, 518–548.
- REINERS, C. S. (2022). *Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-65511-5>, 57–58, 71.
- SOMMER, K. A., WAMBACH-LAICHER, J. & PFEIFER, P. (2022). *Chemiedidaktik in Übersichten* (1. Auflage). Aulis, 20, 24–25.
- SUMFLETH, E. & NAKOINZ, S. (2019). Chemie verstehen - beobachtbare makroskopische Phänomene auf submikroskopischer Ebene modellbasiert interpretieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 25(1), 231–243. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00101-x>
- UNSWORTH, L. (2020). A Multidisciplinary Perspective on Animation Design and Use in Science Education. In L. Unsworth (Hrsg.), *Learning from Animations in Science Education* (Bd. 25, S. 3–22). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-56047-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-56047-8_1)
- WENZEL, M. & WILHELM, T. (2015). Erhebung zum Einsatz Neuer Medien bei Physik-Gymnasiallehrern. *Tagungsband zur Frühjahrstagung in Wuppertal – Didaktik der Physik*.
- WU, H.-K. & SHAH, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465–492. <https://doi.org/10.1002/sce.10126>

QR-Code zum Download-Bereich der Website der Arbeitsgruppe Banerji.



(<https://banerji-lab.com/downloads/>)

*CONSTANTIN EGERER studierte das Lehramt für Gymnasien (Chemie und Mathematik) an der Universität Leipzig. Nach dem 2. Staatsexamen (2022) arbeitete er als Lehrkraft am Albert-Einstein-Gymnasium in Neubrandenburg. Seit 2023 promoviert er in der AG Banerji an der Universität Potsdam mit dem Schwerpunkt Fortbildungen für Chemielehrkräfte.*

*METTE OEVERMANN studiert im Master of Education die Fächer Chemie und Sport. Im Rahmen ihrer Bachelor-Arbeit erstellte sie theoriegeleitete PowerPoint-Animationen zum Säure-Base-Konzept.*

*CHIARA STRACHARDT studiert im Master of Education die Fächer Chemie und WAT. Sie unterstützt Herrn Egerer im Rahmen ihrer Tätigkeit als wissenschaftliche Hilfskraft seit 2024 bei seinem Forschungsprojekt.*

*AMITABH BANERJI, abanerji@uni-potsdam.de, Universität Potsdam, Institut für Chemie, Didaktik der Chemie, Karl-Liebknecht-Straße 24/25, D-14476 Potsdam-Golm, studierte Chemie und Informatik für das Lehramt an Gymnasien und legte sein Referendariat ab. Nach seiner Promotion (2012) war er Juniorprofessor für Chemiedidaktik an der Universität zu Köln. Seit 2019 ist er Professor für Didaktik der Chemie an der Universität Potsdam und beschäftigt sich mit der Curricularen Innovation und der Digitalisierung im Chemieunterricht.* ■