

ChemApro – Ein Tool zum Unterstützen von Lernenden im Chemieunterricht

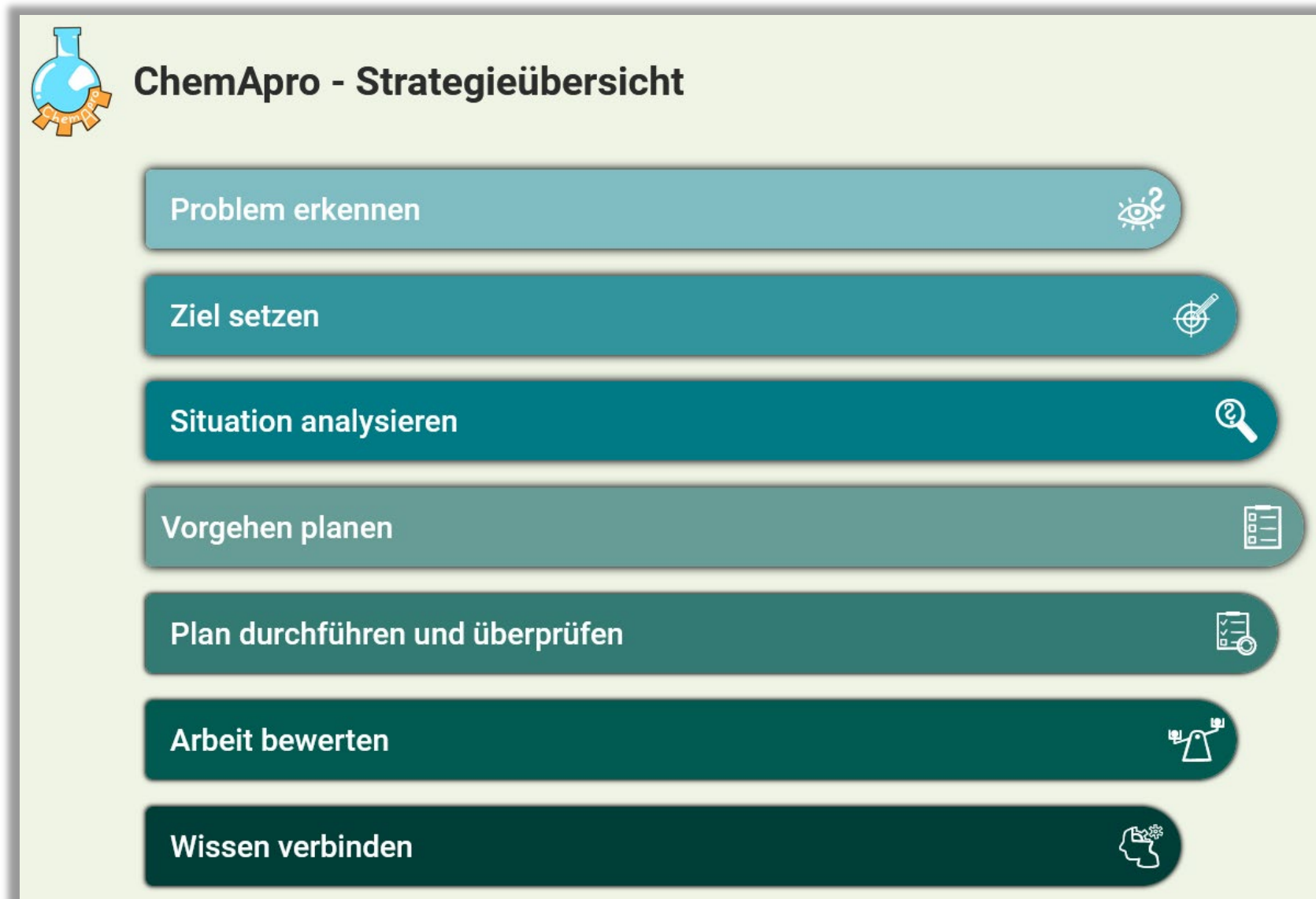
Motivation

Im naturwissenschaftlichen Unterricht gilt das eigenständige Lösen von Problemen als zentrale Schlüsselfähigkeit (Fleischer et al., 2010; KMK, 2020). Gleichzeitig werden Schüler:innen aber auch über das Fach hinaus immer wieder mit Problemsituationen konfrontiert, in denen sie lösungsorientiert handeln müssen (Bialik et al. 2015; Csapó & Funke, 2017; Kennedy & Sundberg, 2020). Viele Lernende haben allerdings Schwierigkeiten beim selbstregulierten Problemlösen aufgrund unzureichend entwickelter exekutiver Funktionen, fehlendem konzeptionellen Wissen und Defiziten bei der Metakognition (u. a. Drigas & Karyotaki, 2019; Gold, 2017; Lopez et al., 2014). Um die Schüler:innen bestmöglich in ihrem strategischen Vorgehen im Problemlöseprozess zu unterstützen, wurden im Rahmen dieses Projektes Fördermaßnahmen entwickelt, die begleitend im regulären Fachunterricht eingesetzt werden können.

Aufbau des webbasierten Tools

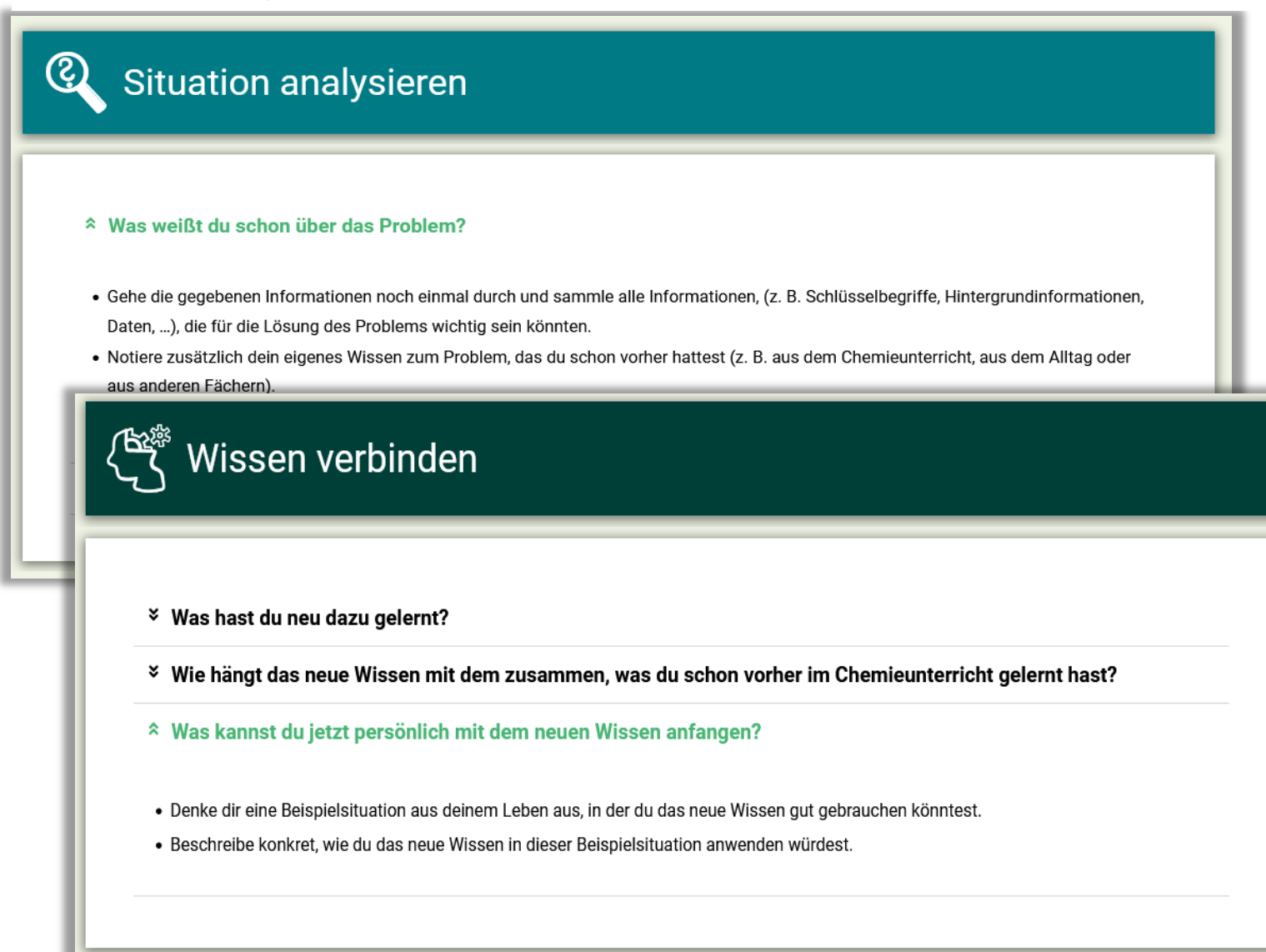
Das "WAS (muss ich tun)?"

Schritte einer allgemeinen Problemlösestrategie, die Lernende im Problemlöseprozess durchlaufen.

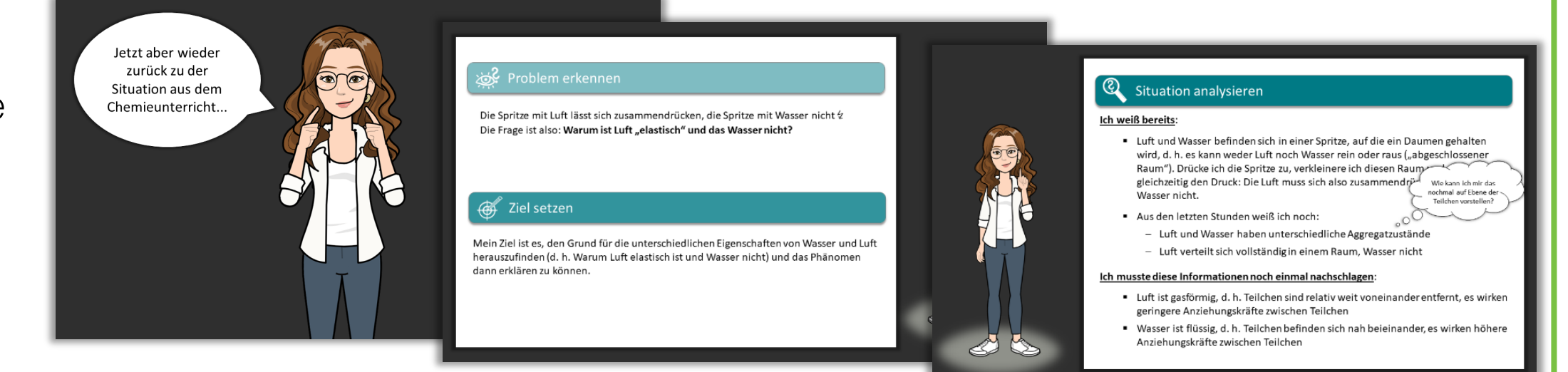


Das "WIE (kann ich es tun)?"

Leitfragen und Handlungshinweise für eine selbstregulierte Umsetzung der einzelnen Schritte.



Erklärvideo zur Einführung von ChemApro



Übungseinheit zum Thema „Stofftrennung“

Interaktive H5P-Präsentation (mit z. B. Multiple- & Single-Choice Fragen, drag & drop Aufgaben, etc.) zur Einübung einzelner Strategien



Zentrale Forschungsfragen

- F1: Wie wirkt sich die Nutzung von ChemApro auf...
- die (empfundene) Selbstregulation
 - die Problemlösekompetenz von Lernenden aus?
- F2: Wie gehen Lernende im Problemlöseprozess vor?
- F3: Wie schätzen Lernende ChemApro ein hinsichtlich...
- der Attraktivität?
 - der Usability?
- F4: Wie nutzen Lernende ChemApro im Problemlöseprozess?



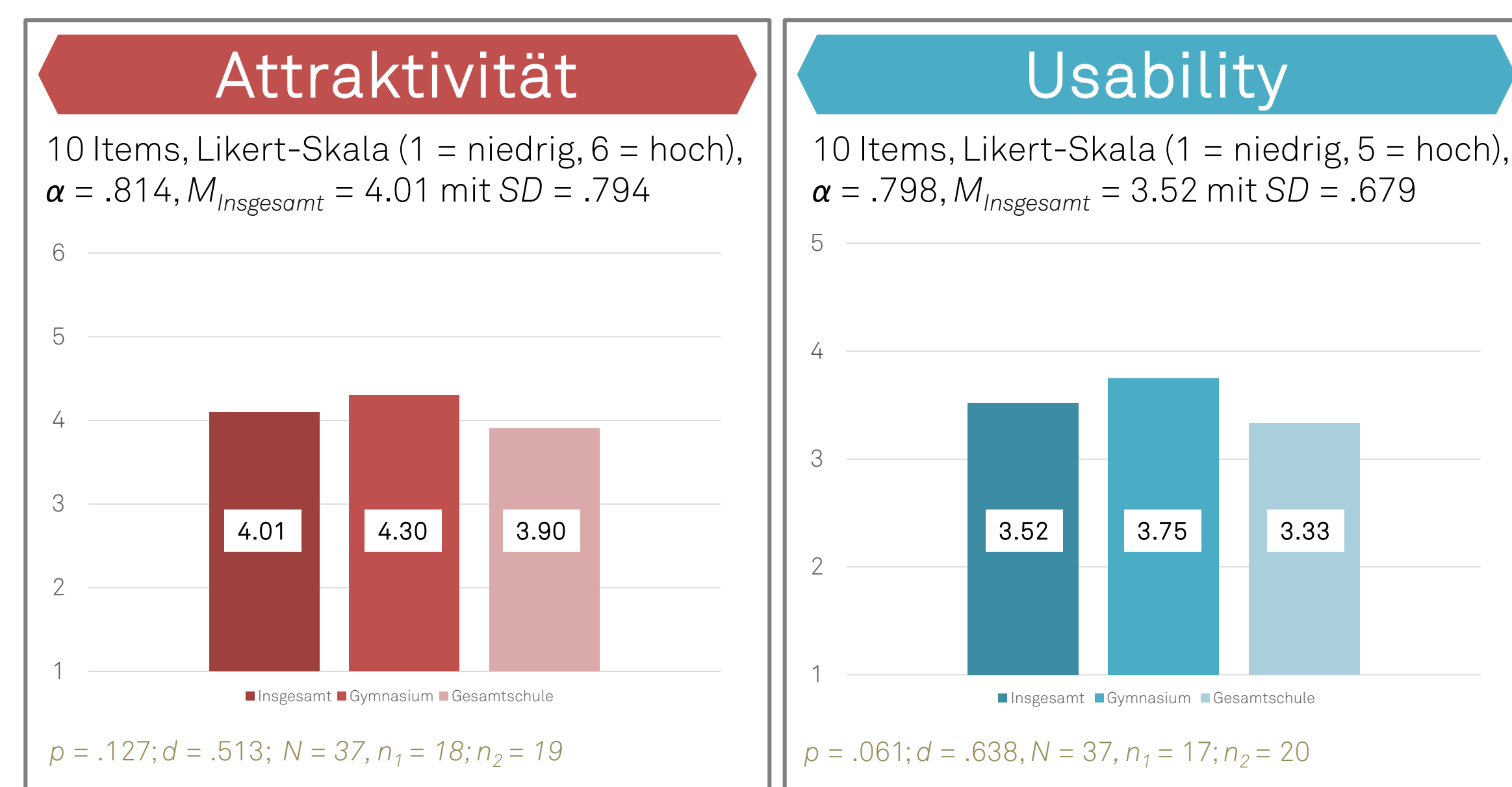
Aufbau der Hauptuntersuchung

Schüler:innen am Ende der Sek I		Gymnasium und Gesamtschule	
PRE	INTERVENTION Zeitraum: 16 Wochen	POST	FOLLOW-UP
- Metakognition (Cooper & Sandi-Urena, 2009) - Problemlösekompetenz (OECD, 2014; 2015) - Kognitive Fähigkeiten (Weiß, 2006) - Personenbezogene Daten	Interventionsgruppe (9./10. Klasse) - Teilnahme am Chemieunterricht - Additive Nutzung von ChemApro Nutzungsverhalten von ChemApro - Vorgehen beim Problemlösen (Cole et al., 2020) Baseline (Parallelklasse) - Teilnahme am Chemieunterricht	- Metakognition (Cooper & Sandi-Urena, 2009) - Problemlösekompetenz (OECD, 2014; 2015) - Attraktivität (Tapner et al., 2009; Greitemann, 2022) - Usability (Brooke, 1996)	- Metakognition (Cooper & Sandi-Urena, 2009) - Problemlösekompetenz (OECD, 2014; 2015)

Icons online verfügbar unter <https://www.flaticon.com/>

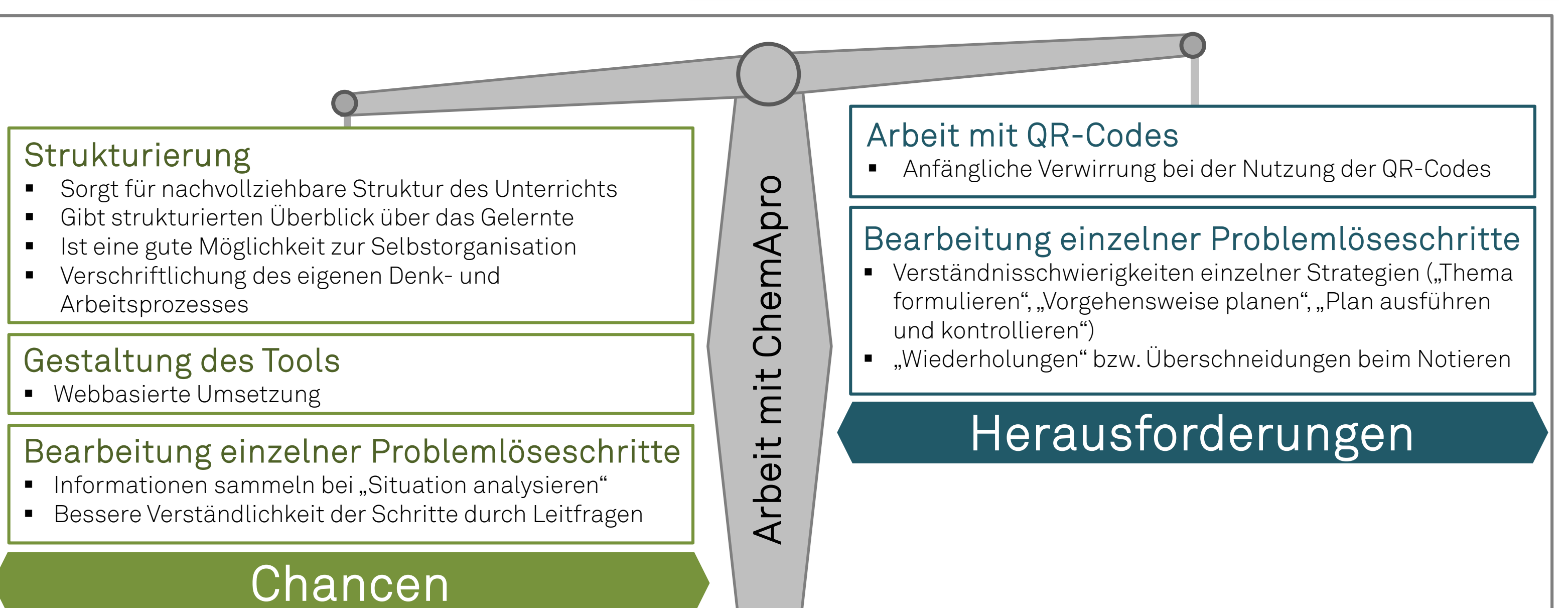
Einschätzungen der Lernenden

Stichprobe: $N = 38$ Schüler:innen, davon $n_1 = 18$ Gymnasium, EF und $n_2 = 20$ Gesamtschule, 9. Klasse, E-Kurs
Einsatzzeitraum: 1-2 Doppelstunden



Im Unterricht bearbeitete Themen:

- Verschiedene Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit
- Galvanisches Element: Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle
- Funktionsweise des Zinkiodid-Akkumulators



Literatur

- Bialik, M., Fadel, C., Groff, J. S. & Trilling, B. (2015). Skills for the 21st Century: What Should Students Learn? Center for Curriculum Redesign, 3(4).
- Brooke, J. (1996). SUS: A 'quick and dirty' usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & I. L. McEland (Hrsg.), *Usability Evaluation in Industry* (S.189-194). Taylor and Francis.
- Cole, R., Lantz, J. & Ruder, S. (2020). *Enhancing Learning by Improving Process Skills in STEM*. Online verfügbar unter <http://elips.com>. Zuletzt aufgerufen am 04.08.2023.
- Cooper, M. M. & Sandi-Urena, S. (2009). Design and Validation of an Instrument To Assess Metacognitive Skillfulness in Chemistry Problem Solving. *Journal of Chemical Education*, 86(2), 240-245.
- Csapó, B. & Funke, J. (2017) (Hrsg.). *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*. OECD.
- Drigas, A. & Karyotaki, M. (2019). Executive Functioning and Problem Solving: A Bidirectional Relation. *International Journal of Engineering Psychology*, 9(3), 76-98.
- Fleischer, J., Wirth, J., Rumann, S. & Leutner, D. (2010). Strukturen fächerübergreifender und fachlicher Problemlösekompetenz: Analyse von Aufgabenprofilen. Projekt Problemlösen. In E. Klieme, D. Leutner, M. Kenk (Hrsg.), *Kompetenzmodellierung. Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms und Perspektiven des Forschungsansatzes* (S.239-248). BELTZ.
- Gold, A. (2017). Lernschwierigkeiten. Kohlhammer.
- Greitemann (2022). Wirkung des Tablet-Einsatzes im Chemieunterricht der Sekundarstufe I unter besonderer Berücksichtigung von Wissensvermittlung und Wissenssicherung. Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 347.
- Kennedy, T. J. & Sundberg, C. W. (2020). 21st Century Skills. In B. Akpan & T. J. Kennedy (Hrsg.), *Science Education in Theory and Practice. An Introductory Guide to Learning Theory* (1. Aufl., S. 479-496). Springer International Publishing.
- KMK (Hrsg.) (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschullehre. Beschluss der Kultusministerkonferenz am 18.06.2020*. Williams Lea & Tag GmbH.
- Lopez, E. J., Shavelson, R. J., Nandagopal, K., Szu, E. & Penn, J. (2014). Factors Contributing to Problem-Solving Performance in First-Semester Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(7), 976-981.
- OECD (2014). *PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems*. OECD Publishing.
- OECD (2015). *Programme for International Student Assessment 2015. Veröffentlichte Beispielaufgaben aus Feldtest und Hauptstudie*.
- Tapner, M., Roeder, B. & Melle, I. (2009). Effektivität des Gruppenpuzzles im Chemieunterricht in der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 7-29.
- Weiß, R. H. (2006). *Grundintelligenztest Skala 2 (OPT 20-R)*. Hogrefe.

Kontakt

Leonie Jasper
Otto-Hahn-Straße 6
44227 Dortmund
leonie.jasper@tu-dortmund.de



fakultät für chemie und chemische biologie
Chemie und ihre Didaktik
Prof. Dr. Insa Melle