

## Gamification Ein Ansatz zur Erhebung mentaler Modelle?

### Einleitung

Die zunehmende Digitalisierung des Bildungsbereichs bietet sowohl zur Vermittlung als auch zur Erhebung von Kompetenzen neue, vielversprechende Möglichkeiten und stellt die empirischen Bildungswissenschaften dabei zugleich vor große Herausforderungen. Die mit der Digitalisierung verbundene steigende Komplexität gesellschaftlicher Probleme erfordert zudem bereits im schulischen Bereich die Förderung neuer wichtiger Kompetenzen, der sogenannten „21st century skills“, darunter Problemlösekompetenz (Funke, Fischer, & Holt, 2018; Tobinski, 2016). Eine zentrale Rolle zu einem tiefgreifenden Verständnis und damit der Befähigung zum Lösen komplexer Problemstellungen spielt unter anderem in der Chemie die Bildung mentaler Modelle. Während bereits in einigen Studien die Externalisierung mentaler Modelle auf verschiedenen Niveaustufen erfasst und beschrieben werden konnte (Furlough & Gillan, 2018), ist zu den Prozessen bei der mentalen Modellbildung bisher noch wenig bekannt.

Im Rahmen des Promotionsprojektes soll daher eine digitale Umgebung entwickelt werden, mit deren Hilfe sich die Schritte der mentalen Modellbildung abbilden und ggf. gezielt fördern lassen. Der Gamification Ansatz bietet dabei einerseits motivationale Vorteile, zudem sollen durch den gezielten Einsatz der Gamification Elemente die Schritte der mentalen Modellbildung angesteuert werden.

### Theoretischer Hintergrund & Fragestellungen

Bei der Auseinandersetzung mit problembehafteten Kontexten lassen sich die folgenden vier Teilschritte identifizieren (Scherer, Meßinger-Koppelt, & Tiemann, 2014):

- Problem Verstehen und Charakterisieren
- Problem Repräsentieren
- Problem Lösen
- Lösung Reflektieren und Kommunizieren

Das Durchlaufen dieser Teilschritte lässt sich als zyklische Abfolge beschreiben (Abb. 1). Nach erfolgreichem Durchlaufen aller Teilschritte kann die Anwendung auf eine neue Problemsituation erfolgen.

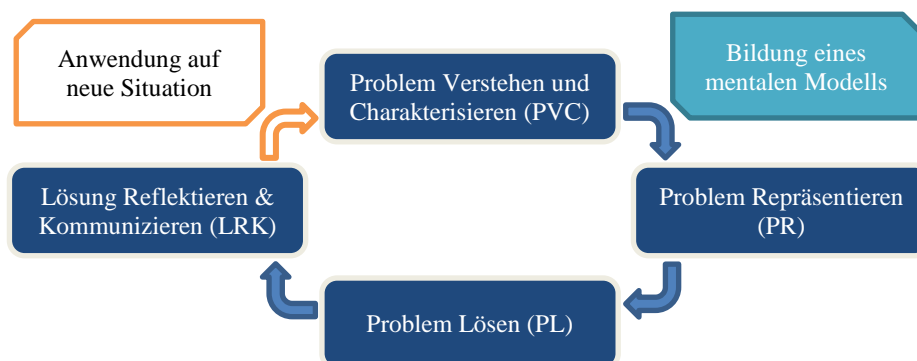


Abb. 1: Verortung der mentalen Modellbildung im Problemlöseprozess nach Scherer, Meßinger-Koppelt & Tiemann (2014)

Oftmals liegen die Schwierigkeiten der SchülerInnen bereits beim Verstehen und der genauen Charakterisierung der vorliegenden Problemstellung (Koppelt, 2011), sodass der eigentliche Problemlöseprozess gar nicht erst stattfinden kann. Innerhalb des ersten Teilschrittes bilden die SchülerInnen bei der Auseinandersetzung mit der Problemstellung ein mentales Modell des Problemkontextes (Abb. 1).

Furlough und Gillan (2018) konnten zeigen, dass Externalisierungen solcher mentalen Modelle abhängig von der Expertise innerhalb des jeweiligen Problemkontextes deutliche Unterschiede bezüglich ihrer Struktur und Komplexität aufweisen.

Zur genaueren Untersuchung und Beschreibung des mentalen Modellbildungsprozesses lässt sich aus der Theorie in Anlehnung an einen Ansatz aus der Mathematikdidaktik (Lesh, Hoover, Hole, Kelly, & Post, 2000) der situative mentale Modellbildungsansatz ableiten (Abb. 2).

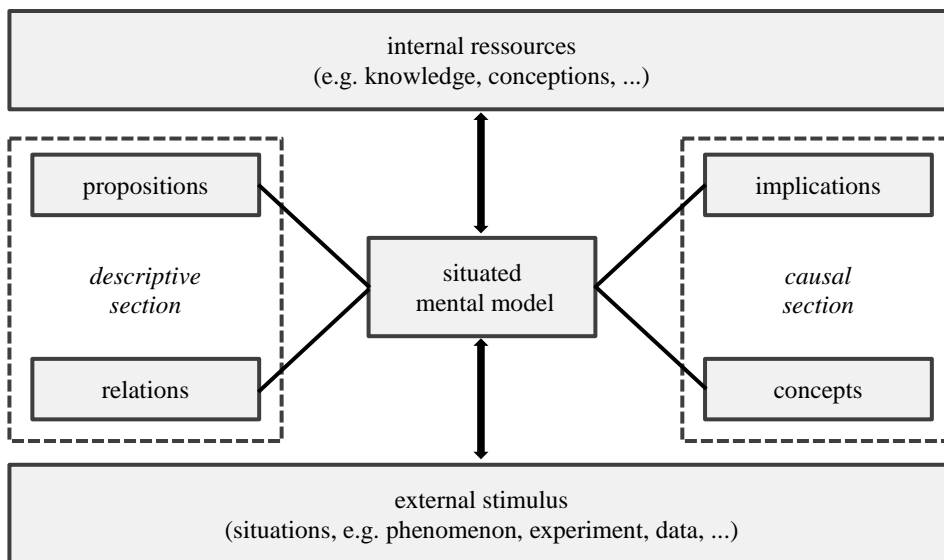


Abb.2: Ansatz zur situativen mentalen Modellbildung (SIMBA) (Tiemann, unpubl.)

In diesem Ansatz beschreibt Tiemann (ebd.) neben dem Einfluss „interner Ressourcen“ und „externer Stimuli“ auf die mentale Modellbildung vier kleinere Bestandteile, die sich wie folgt beschreiben lassen:

- Propositionen: *Sind die kleinsten durch einen Stimulus ausgelösten Sinneinheiten einer Situation.*
- Relationen: *Beschreiben die Zusammenhänge zwischen den Propositionen.*
- Implikationen: *Sind die Konsequenzen, aus den Propositionen und Relationen. Diese beschreiben Gründe für spezifische Charakteristika der Propositionen und die Relationen zwischen ihnen.*
- Konzepte: *Beschreiben übergeordnete domänenspezifische Regeln, welche aus den Konsequenzen verschiedener domänenspezifischer Implikationen generalisiert werden können.*

Eine genaue Identifizierung dieser Bestandteile bei der Bildung mentaler Modelle durch SchülerInnen könnte einen Aufschluss darüber geben, wo konkrete Schwierigkeiten zu

verorten sind. Zum gezielten Ansteuern der verschiedenen Bestandteile des Ansatzes sollen im Rahmen dieses Projektes Gamification Elemente eingesetzt werden.

Gamification bezeichnet dabei die Einbettung von „Game“-spezifischen Elementen in „Non-game“-Kontexte (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011). Diese Gamification Elemente lassen sich den drei Bereichen (Spiel-)Mechanik, Dynamik und Ästhetik zuordnen (Iosup & Epema, 2014). Der vor allem positive motivationale Einfluss dieser Elemente konnte bereits mehrfach empirisch belegt werden (Bernik, Radosevic, & Bubas, 2017; Buckley & Doyle, 2016; Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014; Sailer, Hense, Mayr, & Mandl, 2017). Für den Einsatz in universitären Kursen benennen Iosup & Epema (ebd.) sieben zentrale Gamification Elemente, die sie den beiden ersten Bereichen wie folgt zuordnen:

- Spielmechaniken: Punktesystem, Level-/Erfahrungssystem, Bestenlisten
- Spieldynamik: Status-Anzeigen (z.B. Abzeichen), Tutorials, Elemente zur sozialen Einbindung, freischaltbare Inhalte

Ausgehend davon gilt es folgende Fragestellungen zu untersuchen:

- Inwieweit lässt sich mithilfe einer virtuellen Lernumgebung der Prozess mentaler Modellbildung erfassen?
- Welche Gamification Elemente eignen sich für das Ansteuern bestimmter Bestandteile der mentalen Modellbildung?
- Wie wirken sich Gamification Elemente auf die Motivation zur Problemlösung aus?

### **Design**

Die Entwicklung der Instrumente sowie der Methode befinden sich aktuell noch in der Planungsphase.

### Literatur

- Bernik, A., Radosevic, D., & Bubas, G. (2017). *Introducing Gamification into e-Learning University Courses*. Paper presented at the 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), Opatija, Croatia. <https://www.researchgate.net/publication/318690383>
- Buckley, P., & Doyle, E. (2016). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 14. doi:10.1080/10494820.2014.964263
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, 28-30. September, 2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. Paper presented at the MindTrek '11 Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, Tampere, Finland.
- Funke, J., Fischer, A., & Holt, D. V. (2018). Competencies for Complexity: Problem Solving in the Twenty-First Century. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 41-54): Springer.
- Furlough, C. S., & Gillan, D. J. (2018). Mental Models: Structural Differences and the Role of Experience. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, XX(X), 1-19. doi:10.1177/1555343418773236
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, 06.-09.01.2014). *Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification*. Paper presented at the 47th Hawaii International Conference on System Science, Waikoloa, HI, USA.
- Iosup, A., & Epema, D. (2014, 03.-08.03.2014). *An experience report on using gamification in technical higher education*. Paper presented at the 45th ACM technical symposium on Computer science education, Atlanta, Georgia, USA.
- Koppelt, J. (2011). *Modellierung dynamischer Problemlösekompetenz im Chemieunterricht*. (Dr. rer. nat. Dissertation), Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, H., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In A. Kelly & R. Lesh (Eds.).
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. doi:10.1016/j.chb.2016.12.033
- Scherer, R., Meßinger-Koppelt, J., & Tiemann, R. (2014). Developing a computer-based assessment of complex problem solving in Chemistry. *International Journal of STEM Education*, 1(2), 15.
- Tiemann, R. (unpubl.). A theoretical perspective for a situated mental model building approach (SIMBA) in Chemistry Education.
- Tobinski, D. A. (2016). *Kognitive Psychologie Problemlösen, Komplexität und Gedächtnis*. In D. A. Tobinski (Series Ed.), *Springer-Lehrbuch*. doi:10.1007/978-3-662-53948-4