

# Förderung selbstregulierten Lernens durch ein KI-gestütztes Training

## Promoting self-regulated learning with an AI-based training

Maria Wirzberger & Madeleine Schwarz  
*University of Stuttgart*

### *Zusammenfassung*

Lernen erfordert vielfältige metakognitive Aktivitäten, die den Wissensaufbau und die Steuerung des eigenen Lernprozesses unterstützen. Dazu zählen die Auswahl und Planung von Zielen, die Anwendung, Beobachtung und Bewertung von Lernstrategien sowie regulierende Eingriffe zum Erreichen gesetzter Ziele. Der Artikel zeigt beispielhaft auf, wie eine KI-gestützte Trainingssoftware Lernende dabei fördern kann, sich Ziele zu setzen, Phasen fokussierten Arbeitens umzusetzen und ein sinnvolles Pausenmanagement einzubinden. Metakognitives Feedback bildet aufbauend auf Prinzipien des maschinellen Lernens den Wert zielgerichteten Handelns ab. In Pilotbefunden zeigen sich bereits erste positive Effekte dieses Ansatzes, die eine weitere Exploration nahelegen. Basierend darauf wird eine mögliche curriculare Einbindung im Lernfeld Schule sowie Implikationen für die Rolle der Lehrkräfte diskutiert.

*Schlüsselbegriffe:* Selbstreguliertes Lernen, Exekutive Funktionen, Metakognition, Lernfeld Schule, KI-gestützte Bildung

### *Summary*

Learning requires a multitude of metacognitive activities that support knowledge acquisition and direct one's own learning process. These include selecting and planning goals, applying, observing, and evaluating learning strategies as well as regulatory efforts required for goal achievement. The article introduces an example of how learners can be supported to set goals, implement periods of focused work, and integrate a meaningful break management by using an AI-based training software. Metacognitive feedback based on principles of machine learning conveys the value of staying focused on goal-related activities. Pilot results already indicate positive effects of the presented approach and suggest further exploration. Finally, concepts of curricular integration in schools and their implications for the role of teachers are discussed.

*Keywords:* self-regulated learning, executive functions, metacognition, learning in schools, AI in education

### **Citation**

Wirzberger, M., & Schwarz, M. (2021). Förderung selbstregulierten Lernens durch ein KI-gestütztes Training. *Bildung und Erziehung*, 74. 280–295. <https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.3.280>

## References

- Anderson, John R. et al. (1995): Cognitive tutors: Lessons learned. In: *The Journal of Learning Sciences*, 4, 167–207.
- Anderson, John R. / Conrad, F. G. / Corbett, Albert T. (1989): Skill acquisition and the LISP Tutor. In: *Cognitive Science*, 13, 467–506.
- Artelt, Cordula / Demrich, Anke / Baumert, Jürgen (2001): Selbstreguliertes Lernen. In: *Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*, 271–298.
- Bandura, Albert (1997): Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. In: *Psychological Review*, 84, 191–215.
- Cirillo, Francesco (2006): The Pomodoro technique (the Pomodoro).
- Corbett, Albert T. / Anderson, John R. (1995): Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. In: *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4, 253–278.
- Elliot, Andrew J. / McGregor, Holly A. / Gabele, Shelly (1999): Achievement goals, study strategies, and exam performance: A mediational analysis. In: *Journal of Educational Psychology*, 91, 549–563.
- Hasselhorn, Marcus / Gold, Andreas (2017): *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren* (4. aktualisierte Auflage), Stuttgart.
- Hofmann, Wilhelm / Schmeichel, Brandon J. / Baddeley, Alan D. (2012): Executive functions and self-regulation. In: *Trends in Cognitive Science*, 16 (3), 174–180.
- Kalman, Rudolph Emil (1960): A new approach to linear filtering and prediction problems. In: *Journal of Basic Engineering*, 82, 35–45.
- Kanfer, Ruth / Ackerman, Phillip L. / Heggstad, Eric D. (1996): Motivational skills and self-regulation for learning: A trait perspective. In: *Learning and Individual Differences*, 8, 185–209.
- Karbach, Julia / Verhaegen, Paul (2014): Making working memory work: A meta-analysis of executive control and working memory training in younger and older adults. In: *Psychological Science*, 25, 2027–2037.
- Kool, Wouter / Botvinick, Matthew (2013): The intrinsic cost of cognitive control. In: *Behavioral and Brain Science*, 36, 697–698.
- Kulik, James A. / Fletcher, J. D. (2016): Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review, *Review of Educational Research*, 86, 42–78.
- Landmann, Meike et al. (2009): Selbstregulation. In: Wild, Elke / Möller, Jens (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*, Heidelberg.
- Locke, Edwin A. / Latham, Gary P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. In: *American Psychologist*, 57, 705–717.
- Mackworth, Norman H. (1948): The breakdown of vigilance during prolonged visual search. In: *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1, 6–21.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes NRW (2015): Runderlass des Ministeriums für Schule und Weiterbildung vom 05.05.2015, BASS 12-63, 223-2.02.11.03-55826/15, Unterrichtsbeginn, Verteilung der Wochenstunden, Fünf-Tage-Woche, Klassenarbeiten und Hausaufgaben an allgemeinbildenden Schulen. In: *Amtsblatt NRW*, 6, 270.
- Ng, Andrew. Y. / Harada, Daishi / Russell, Stuart (1999): Policy invariance under reward transformations: Theory and application to reward shaping. In: *Proceedings of the 16<sup>th</sup> Annual International Conference on Machine Learning*, 278–287.
- Nwana, Hyacinth S. (1990): Intelligent tutoring systems: An overview. In: *Artificial Intelligence Review*, 4, 251–277.
- Paas, Fred et al. (2003): Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. In: *Educational Psychologist*, 38, 63–71.
- Panadero, Ernesto (2017): A review of self-regulated learning: Six models and four directions of research. In: *Frontiers in Psychology*, 8, 422.
- Pinkwart, Niels (2016): Another 25 years of AIED? Challenges and opportunities for intelligent educational technologies of the future. In: *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 771–783.
- Pintrich, Paul R. (2000): The role of goal orientation in self-regulated learning. In: Boekaerts, Monique / Pintrich, Paul R. / Zeidner, Moshe (Hrsg.): *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA, 451–502.

- Popenici, Stefan A. D. / Kerr, Sharon (2017): Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. In: *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12, 22.
- Rey, Günter Daniel et al. (2019): A meta-analysis of the segmenting effect. In: *Educational Psychology Review*, 31, 389–419.
- Rey, Günter Daniel / Buchwald, Florian (2011): The expertise reversal effect: Cognitive load and motivational explanations. In: *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17 (1), 33–48.
- Riediger, Michaela (2016): Prokrastination als Coaching-Anliegen. In: *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 23, 381–390.
- Ritter, Steve et al. (2016): How mastery learning works at scale. In: *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> ACM Conference on Learning@Scale*, 71–79.
- Salmon, Gilly (2011): *E-moderating: The key to teaching and learning online* (3. Auflage). New York, NY.
- Schunk, Dale H. / Ertmer, Peggy A. (2000): Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. In: Boekaerts, Monique / Pintrich, Paul R. / Zeidner, Moshe (Hrsg.). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA, 631–649.
- Shute, Valerie (2008): Focus on formative feedback. In: *Review of Educational Research* 78, 153–189.
- Shenhav, Amitai / Botvinick, Matthew M. / Cohen, Jonathan D. (2013): The expected value of control: an integrative theory of anterior cingulate cortex function. In: *Neuron*, 79, 217–240.
- Sitzmann, Traci / Ely, Katherine (2011): A meta-analysis of self-regulated learning in the work-related training and educational attainment: What we know and where we need to go. In: *Psychological Bulletin*, 137 (3), 421–442.
- Smid, Claire R. / Karbach, Julia / Steinbeis, Nikolaus (2020): Toward a science of effective cognitive training. In: *Current Directions in Psychological Science*, 29 (6), 531–537.
- Sutton, Richard S. / Barto, Andrew G. (2018): *Reinforcement learning: An introduction* (2. Auflage), Cambridge, MA.
- Sweller, John / Ayres, Paul / Kalyuga, Slava (2011): *Cognitive load theory*. New York, NY.
- Tangney, June P. / Roy F. Baumeister / Angie Luzzio Boone (2004): High Self-Control Predicts Good Adjustment, Less Pathology, Better Grades, and Interpersonal Success. In: *Journal of Personality*, 72, 271–324.
- Weiner, Bernard (1986): *An attributional theory of motivation and emotion*. New York, NY.
- Wichert, Andreas (2000): *Künstliche Intelligenz*. In: Spektrum Akademischer Verlag (Hrsg.): *Lexikon der Neurowissenschaft*, Heidelberg.
- Wirzberger, Maria (2019): *Pädagogik trifft Psychologie und Informatik. Interdisziplinäre Perspektiven zur Gestaltung intelligenter Bildungstechnologien*. In: Höppel, Dagmar (Hrsg.): *Positionen 34/2019. Maria Gräfin von Linden-Preis 2019*, Esslingen, 55–63.
- Wirzberger, Maria et al. (2020): ACTrain: Ein KI-basiertes Aufmerksamkeitstraining für die Wissensarbeit. In: GfA, Dortmund (Hrsg.): *Frühjahrskongress 2020, Digitaler Wandel, digitale Arbeit, digitaler Mensch?* Dortmund, C.8.8.
- Wirzberger, Maria et al. (2020): How to navigate everyday distractions: Leveraging optimal feedback to train attention control. In: Denison, Stephanie et al. (Hrsg.): *42<sup>nd</sup> Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 1736.
- Wirzberger, Maria / Rey, Günter Daniel (2018): Attention please! Enhanced attention control abilities compensate for instructional impairments in multimedia learning. In: *Journal of Computers in Education*, 5, 243–257.
- Wirzberger, Maria / Russwinkel, Nele (2015): Modeling interruption and resumption in a smartphone task: An ACT-R approach. In: *i-com*, 14, 147–154.
- Zawacki-Richter, Olaf et al. (2019): Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? In: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39.
- Zimmerman, Barry J. (2000): Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In: Boekaerts, Monique / Pintrich, Paul R. / Zeidner, Moshe (Hrsg.): *Handbook of self-regulation*, San Diego, CA, 13–39.