

Augmented reality to support self-directed learning in practical technology teacher training – Presentation of the SelTecAR project and investigation of the conditions for success.

PATT40: The 40th International Pupils' Attitudes
Towards Technology Research Conference

Dr. Tobias Wiemer
M.Ed. Marius Rothe

Content

- The importance of competencies for practical work in technological education
- Different prerequisites – different support needs
- Self-directed learning as an approach to dealing with heterogeneous prerequisites
- What is Augmented Reality and what do we use AR for?
- AR to support self-directed learning processes - current research program and initial findings
- Outlook

The importance of competencies for practical work in technological education

- Competencies for practical work according to Geißel und Geschwendtner²:
 - relevant materials,
 - tools,
 - measuring instruments,
 - machines,
 - safety-conscious handling of tools and machines,
 - maintenance and care,
 - manual skills

1) Geißel, B., Geschwendtner, T. & Nickolaus, R. (2020). Technik in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Das Fach im allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulwesen. In C. Cramer, J. König, M. Rothland & S. Blömeke (Hrsg.), Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung (557-564). Bad Heilbrunn: UTB.

Different prerequisites – different support needs

- Higher education is generally faced with an increasingly heterogeneous student body.¹
- This is particularly true for students' prior craft experiences in the field of technology education.
- While some students have already completed training or gained prior experience in other ways, others have not had such experience.^{2,3}



1) vgl. Heterogenität als Qualitätsherausforderung für Studium und Lehre – Kompetenz- und Wissensmanagement für Hochschulbildung im demografischen Wandel (HET LSA). Online verfügbar: https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/pdf/het_isa_broschuere_2020.pdf. Zuletzt geprüft: 22.05.2023. 2) vgl. Bünning, F., Haverkamp, H., Lang, M., Pohl, M. & Röben, P. (2018). Lehramtsstudierende mit dem Unterrichtsfach Technik. Eine Ausbildungsstandortübergreifende-Analyse. Journal of Technical Education (JOTED), 6(4), 52-66. 3) vgl. Ermel, D. & Riese, J. (2022). Entwicklung und Evaluation eines Fachpraktikums für das Techniklehramt. Journal of Technical Education (JOTED), 10(1), 25-47

Self-directed learning as an approach to dealing with heterogeneous prerequisites

- Self-directed learning as a process according to Knowles (self—directed learning)¹:

Take initiative	Identify resources
Determine learning needs	Choose/implement learning strategies
Formulate learning objectives oneself	Evaluate learning process/results

- Didactic scenarios in higher education²:
 - Macro level: cursory elements of the study plan (e.g., prepared presentation)
 - Meso and micro level: cognitively activating design of learning events (e.g., self-study sequences within a seminar)

1) vgl. Knowles, M. S. (1975). Self-directed learning. A guide for learners and teachers. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 2) vgl. Messner, H.; Niggli, A.; Reusser, K. (2009). Hochschule als Ort des Selbststudiums. Spielräume für selbstgesteuertes Lernen. In: Beiträge zur Lehrerbildung 27 (2009) 2, S. 149-162

Self-directed learning as an approach to dealing with heterogeneous prerequisites

- It is essential that learners are familiar with many learning media and paths, which they can use competently.¹
- The main infrastructure considered suitable for access is computers, especially mobile devices, as they can be used at any learning location.²

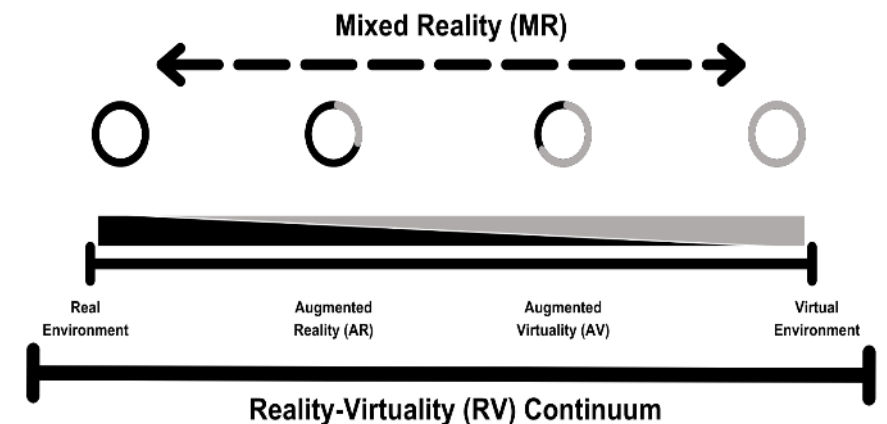


Using augmented reality to create a targeted infrastructure for self-directed learning processes at the micro level on a mobile basis (smartphone).

1) vgl. Bohl, T.; Kucharz, D. (2010): Offener Unterricht heute. Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung. Weinheim: Beltz. 2) vgl. Dyrna, J.; Riedel, J.; Schulze-Achatz, S.; Köhler, T. (Hrsg.) (2021). Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung : ein Handbuch für Theorie und Praxis. Münster: Waxmann.

What is Augmented Reality and what do we use AR for?

- Augmented Reality overlays reality with virtual objects, or rather, merges them with real objects.¹
- AR complements reality without completely replacing it. Augmented Reality is identified by three characteristics²:
 - the combination of virtual and real environments with partial overlay,
 - interaction in real-time, and
 - the three-dimensional reference of virtual to real objects



1) vgl. Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (4), S. 355-385. 2) vgl. ebd.

Our AR environment



**A few impressions of
our AR environment**

AR to support self-directed learning processes - current research program and initial findings

- Current Research: SelTecAR Project at the University of Oldenburg:¹
 - The project serves to develop an AR environment with explanatory overlays and video tutorials for hands-on practical training (accessible via smartphone),
 - the development of a seminar process adapted to it for the workshop modules with corresponding times for self-directed learning phases,
 - and the scientific supervision and evaluation of the implementation regarding success conditions.

1) Selbstgesteuertes Lernen im Technikstudium durch Augmented Reality. Online verfügbar: <https://stiftung-hochschullehre.de/projekt/seltecar/>. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.

AR to support self-directed learning processes - current research program and initial findings

- Initial findings on support needs in workshops of the University of Oldenburg (survey of n=58 students)¹:
 - The greatest need for support in self-directed learning is in the area of automated manufacturing and electrical engineering.
 - The studies also show a higher support requirement for stationary and power tools (e.g., table saw) than for hand tools (e.g., plane).
 - Women (M=1.65, SD=0.635, n=21) indicate a greater need for support ($t(58)=2.157$, $p=.035$) than men (M=1.24, SD=0.515, n=37).
 - No significant difference in support needs was found between bachelor students (M=1.51, SD=0.562, n=43) and master's students (M=1.2, SD=0.715, n=15).

1) vgl. Tobias Wiemer, Marius Rothe (2022): Augmented Reality zur Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in der praktischen Techniklehrekräfteausbildung Vorstellung des Projekts SelTecAR und erste Befunde zu Unterstützungsbedarfen bei Studierenden. In: technik-education (tedu) - Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht, 4(2), S. 15-22.

AR to support self-directed learning processes - current research program and initial findings

- Initial findings on the use of the AR environment in the workshops of the University of Oldenburg (Pre-Post):
 - Students are slow to adopt the systems.
 - Usage increases significantly between the first and second survey in all in all learning workshops (wood technology, metal and plastic technology, electrical engineering, and manufacturing lab)
 - The main reason for the use of the AR environment is “To study something for myself” which also increases significantly between the first and second survey.
 - Instructors need to integrate the AR environment more strongly into their teaching.

AR to support self-directed learning processes - current research program and initial findings

- Technical advancement
- Further development of seminar content



Thank you for your attention!

Sources

- Ministerium für Bildung, Jugend, und Sport Land Brandenburg (2015). Wirtschaft-Arbeit-Technik (7-10 Berlin (ISS) und 5-10 Brandenburg). Amtliche Fassung des Rahmenlehrplans 2015 für Berlin und Brandenburg. Online verfügbar: https://bildungsserver.berlinbrandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_WAT_2015_11_10_WEB.pdf. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.
- Schmayl, W.;Wilkening, F.(1995). Technikunterricht. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Hüttner, A. (2009). Technik unterrichten: Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel.
- Geißel, B., Geschwendtner, T. & Nickolaus, R. (2020). Technik in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Das Fach im allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulwesen. In C. Cramer, J. König, M. Rothland & S. Blömeke (Hrsg.), Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung (557-564). Bad Heilbrunn: UTB.
- Heterogenität als Qualitätsherausforderung für Studium und Lehre – Kompetenz- und Wissensmanagement für Hochschulbildung im demografischen Wandel (HET LSA). Online verfügbar: https://www.hof.uni-halle.de/web/dateien/pdf/het_lsa_broschuere_2020.pdf. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.
- Bünning, F., Haverkamp, H., Lang, M., Pohl, M. & Röben, P. (2018). Lehramtsstudierende mit dem Unterrichtsfach Technik. Eine Ausbildungsstandortübergreifende-Analyse. Journal of Technical Education (JOTED), 6(4), 52-66. Zugriff am 14.11.2022. Online verfügbar: <file:///C:/Users/Amin/Downloads/153-Artikeltext-556-1-10-20181118.pdf>. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.
- Ermel, D. & Riese, J. (2022). Entwicklung und Evaluation eines Fachpraktikums für das Techniklehramt. Journal of Technical Education (JOTED), 10(1), 25-47.
- Bohl, T.; Kucharz, D. (2010): Offener Unterricht heute. Konzeptionelle und didaktische Weiterentwicklung. Weinheim: Beltz.
- Dyrna, J.; Riedel, J.; Schulze-Achatz, S.; Köhler, T. (Hrsg.) (2021). Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung : ein Handbuch für Theorie und Praxis. Münster: Waxmann.
- Knowles, M. S. (1975). Self-directed learning. A guide for learners and teachers. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Messner, H.; Niggli, A.; Reusser, K. (2009). Hochschule als Ort des Selbststudiums. Spielräume für selbstgesteuertes Lernen. In: Beiträge zur Lehrerbildung 27 (2009) 2, S. 149-162
- Dietrich, S.; Fuchs-Brüninghoff, E. (1999). Selbstgesteuertes Lernen. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur. Materialien für Erwachsenenbildung, 18. Frankfurt: Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. Online verfügbar: http://www.die-bonn.de/esprid/dokumente/doc-1999/dietrich99_01.pdf. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.
- Dyrna, J.; Riedel, J.; Schulze-Achatz, S.; Köhler, T. (Hrsg.) (2021). Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung : ein Handbuch für Theorie und Praxis. Münster: Waxmann.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6 (4), S. 355-385.
- Selbstgesteuertes Lernen im Technikstudium durch Augmented Reality. Online verfügbar: <https://stiftung-hochschullehre.de/projekt/seltecar/>. Zuletzt geprüft: 22.05.2023.
- Wiemer, T.; Rothe M. (2022). Augmented Reality zur Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in der praktischen Techniklehrekräfteausbildung Vorstellung des Projekts SelTecAR und erste Befunde zu Unterstützungsbedarfen bei Studierenden. In: technik-education (tedu) - Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht, 4(2), S. 15-22.