

## **TPACK und Einstellungen über digitales Lernen von Lehramtsstudierenden**

### **Theoretischer Hintergrund**

Ausgehend von der Bildungspolitik in Deutschland und der allgemeinen Digitalisierung in der Gesellschaft gibt es nun die Forderung, dass Schülerinnen und Schüler in der Schule mit digitalen Medien lernen sollen (KMK, 2016; 2019). Das Lernen mit digitalen Medien hat insbesondere in der naturwissenschaftlichen Bildung mehrere Vorteile, wie z.B. Unterstützung beim Verständnis von wissenschaftlichen Ideen und Ansätzen sowie von naturwissenschaftlichem Wissen (Hilmayr et al., 2017; Hogarth et al., 2006).

Studien zeigen jedoch, dass noch zu wenig Lehrerinnen und Lehrer digitale Medien in ihren Klassenzimmern einsetzen (z.B. Eickelmann & Gerick, 2017; Schmid, Goertz, Radomski, Thom & Behrens, 2017). Als ein Grund dafür werden mangelnde Kompetenzen und Wissen bei der Gestaltung von Lehr- und Lernsituationen mit digitalen Medien genannt (Initiative D21 e.V., 2016; Schmid et al., 2017; Kohler, Mishra, Kereluik, Shin & Graham, 2014). Dies bedeutet, dass für die Anforderung, digitale Technologien im naturwissenschaftlichen Unterricht zu implementieren, Lehrerinnen und Lehrer professionalisiert werden sollten.

Koehler und Mishra (2008) fassen das Wissen, das Lehrerinnen und Lehrer für eine erfolgreiche Implementation digitaler Medien benötigen, als Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) zusammen. Sie beschreiben Zusammenhänge und Komplexitäten zwischen pädagogischem Wissen (PK), Inhaltswissen (CK) und technologischem Wissen (TK). Der Schnittbereich TPACK umfasst das Wissen zur Auswahl und Nutzung von Technologien zur Förderung von Lernprozessen zu fachlichen Inhalten. TPACK fasst somit das Wissen zusammen, das Lehrerinnen und Lehrer benötigen, um digitale Medien effektiv in ihren Unterricht zu integrieren (Schmidt et al., 2009).

Neben diesem Wissen ist das Unterrichten von Lehrpersonen stark von ihren Einstellungen beeinflusst (Goodman, 1988). Diese Einstellungen beeinflussen den Aufbau persönlicher Ziele und dementsprechend neues Verhalten, wie z.B. das Lernen mit digitalen Medien (Lent, Brown & Hackett, 2002; Bandura, 1997).

Ziel einer Professionalisierung sollte somit der Aufbau von TPACK und das Entwickeln von positiven Einstellungen gegenüber der Integration von digitalen Medien im Unterricht sein. Weil die Wirkung punktueller Lehrerfortbildung, insbesondere für Einstellungen, in Frage gestellt wird (Reusser & Tremp, 2008), entschieden wir uns im Rahmen der vorliegenden Interventionsstudie, einen langfristig angelegten Lernprozess anzuregen und früh damit anzufangen. Dafür wurde ein Seminar für Lehramtsstudierende der Chemie und des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts entwickelt, implementiert und evaluiert, welches das Lehren und Lernen mit digitalen Medien lehrt.

### **Gestaltung des Seminars**

Das neu entwickelte Seminar folgt einem Blended-Learning-Ansatz (Kerres & de Witt, 2003) mit digitalen Medien. Das Seminar ist dabei in 4 Phasen eingeteilt:

1. Online-Lernmaterial für das Lernen zu Hause (Fokus auf Medienpädagogik)
2. Diskussion und Reflexion der Phase 1 und des erworbenen Wissens; Fokus auf einer Vielzahl digitaler Medien und der Organisation von Lehren und Lernen
3. Entwicklung von Lehrvideos zu naturwissenschaftlichen Themen
4. Anwendung des Wissens: Detailplanung eines kurzen Unterrichtsplans mit Reflexion des eigenen Lernprozesses mit digitalen Medien

### **Forschungsfragen**

Ausgehend von der Theorie werden drei zentrale Forschungsfragen für die Evaluation des Seminars aufgestellt:

- (i) Wie evaluieren Lehramtsstudierende das entwickelte Seminar und welche Wünsche und Ideen gibt es für dessen Verbesserung?
- (ii) Welchen Effekt hat das Seminar auf das TPACK der Lehramtsstudierenden der Chemie und des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts?
- (iii) Welchen Effekt hat das Seminar auf die Einstellungen der Lehramtsstudierenden der Chemie und des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts gegenüber dem Lehren und Lernen mit digitalen Medien in ihrem zukünftigen Unterricht?

### **Methode und Stichprobe**

Zur Beantwortung der drei Forschungsfragen wurden verschiedene Methoden eingesetzt:

- (i) Die Evaluation der ersten Forschungsfrage basiert auf offenen Fragen.
- (ii) Das selbst eingeschätzte TPACK der Lehramtsstudierenden wurde mit einem quantitativen Fragebogen erfasst (Schmidt et al., 2009, übersetzt von Mahler & Arnold, in Vorb.).
- (iii) Um die Einstellungen der Lehramtsstudierenden zu ermitteln, wurde ein quantitativer Fragebogen genutzt (Skalen von Hulleman et al. 2010; Hulleman & Harackiewicz 2009; Davis 1989; Lent et al. 2005, übersetzt und leicht modifiziert).

Für die Beantwortung der Forschungsfragen (ii) und (iii) wurde ein Pre-Post-Follow-Up-Design genutzt. Der Post-Test erfolgte ein paar Tage nach dem Seminar und der Follow-Up-Test 4 Monate nach dem Seminar.

Die Stichprobe bestand aus 24 Lehramtsstudierenden der Chemie und des naturwissenschaftlichen Unterrichts. 20 von ihnen waren Bachelor-Studierende des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts und standen damit am Beginn ihres Studiums. Vier der Studierenden waren Master-Studierende der Chemie und im Schnitt im 8. Semester. Ca. 80% der Studierenden waren weiblich, was dem üblichen Verhältnis an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg entspricht. Die Daten wurden mit t-Tests für gepaarte Stichproben analysiert.

### **Ergebnisse**

(i) Nach dem Seminar beantworteten die Studierenden offene Fragen, um das Seminar zu bewerten. Sie äußerten, dass sie Spaß an der Produktion der Lernvideos hatten und fanden es gut, dass sie viele Geräte und Apps ausprobieren und so lernen konnten. Sie erklärten, dass sie viele Anwendungsmöglichkeiten und Vorschläge für den eigenen zukünftigen Unterricht gewonnen haben und einen guten Überblick über Technologien bekamen. Sie wiesen auf die gute Struktur und die Vorteile eines Blended-Learning-Ansatzes hin. Die praktischen Tätigkeiten und die aktiven Teile des Seminars wurden hervorgehoben. Verbesserungswürdig war für die Studierenden nach der ersten Durchführung das Timing in den Arbeitsphasen und es wurden mehr praktische Beispiele für den Unterricht gewünscht. Basierend auf der Bewertung nach der zweiten und dritten Durchführung verbesserte sich das Seminar in beiden Punkten.

(ii) Die Abbildung 1 (links) zeigt die Entwicklung des wahrgenommenen TCK, TPK und TPACK im Pre-, Post- und Follow-Up-Fragebogen. Das sind die Schnittstellen, in denen das technologische Wissen mit den anderen Bereichen kombiniert ist. Die Werte in Pre-, Post- und Follow-Up haben an den drei Schnittstellen ähnliche Werte. Der Wert im Pre-Test liegt bei etwa 2,9 und erhöht sich im Post-Test auf einen Wert von etwa 4,1. Im Follow-Up-Test

reduzierte sich der Wert auf ca. 3,8 in TCK, TPK, TPACK. Die Entwicklung ist jeweils signifikant und hat einen großen Effekt.

(iii) In der Abbildung 1 (rechts) ist auch die Entwicklung der Einstellungen im Pre-, Post- und Follow-Up-Fragebogen dargestellt. Der Wert steigt leicht an, die Entwicklung ist jedoch nicht signifikant. Insgesamt bleiben die Einstellungen mit einem Wert um 4,15 auf einem hohen Niveau.

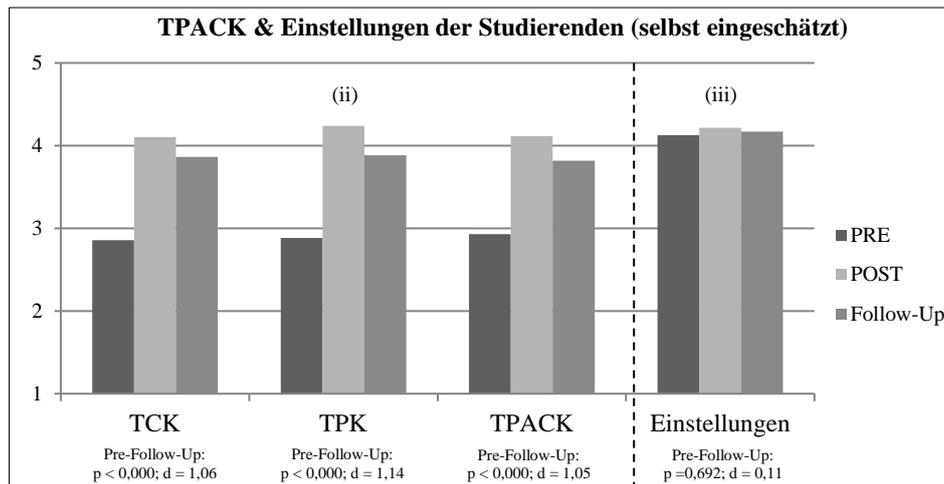


Abb. 1 - TPACK & Einstellungen (selbst eingeschätzt), N=24, Likert-Skala 1-5.

### Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt die Entwicklung des selbst-eingeschätzten TPACKs und der Einstellungen der Lehramtsstudierenden der Stichprobe gegenüber der Nutzung digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht vor und nach einem Seminarbesuch. Zusammenfassend zeigt sich, dass die Lehramtsstudierenden ein positives Bild von der Veranstaltung und vom Seminarkonzept haben. Die Evaluationen nach der zweiten und dritten Durchführung des Seminars verbesserten sich.

Bzüglich des selbsteingeschätzten TCK, TPK und TPACK zeichnet sich eine signifikante Steigerung mit dem höchsten Werten in der Post-Studie ab. Wir schließen daraus, dass das Seminar zu einem gesteigerten selbsteingeschätzten TPACK führt. Deshalb nehmen wir an, dass das TPACK der Lehramtsstudierenden sich steigern konnte.

Im Gegensatz dazu haben sich die Werte der Einstellungen der Studierenden nicht verändert, sondern blieben auf einem hohen Niveau. Es wird vermutet, dass diese Ergebnisse einerseits darauf beruhen, dass das Seminar keine Pflichtveranstaltung war, also freiwillig gewählt wurde. Somit liegt nahe, dass die Teilnehmenden vornehmlich Studierende waren, die bereits im Vorfeld eine Affinität zu digitalen Medien im Unterricht hatten. Gleichzeitig ist das Thema in Deutschland gerade im Trend, wenn man an den *DigitalPakt Schule* und die allgemeine Digitalisierung denkt. Dieses wird die Einstellungen der Studierenden beeinflusst haben, bevor sie das Seminar besuchten. Für uns ist das Gleichbleiben der Einstellungen ein positives Ergebnis, weil wir die Studierenden mit einem realistischen Blick, auch auf eine eventuell arbeitsreiche und schwierige Implementation, ausgestattet und sie nicht enttäuscht haben. Weitere Anregungen für die Entwicklung des Seminars wurden aufgenommen.

Basierend auf der Evaluation kann dieses Seminar zukünftigen Lehramtsstudierenden dabei helfen, digitale Medien in ihrem zukünftigen Unterricht didaktisch sinnvoll zu nutzen.

### Literatur

- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340
- Eickelmann, B. & Gerick, J. (2017). Lehren und Lernen mit digitalen Medien - Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Implikationen für die Schulentwicklung. *Schulmanagement Handbuch*, 4, 54–81.
- Goodman, I. (1988). Constructing a practical philosophy of teaching. study of pre-service teachers' professional perspective. *Teaching and Teacher Education*, 4, 121-137.
- Hillmayr, D., Reinhold, F., Zierwald, L. & Reiss, K. (2017). *Digitale Medien im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe. Einsatzmöglichkeiten, Umsetzung und Wirksamkeit*. Münster: Waxmann
- Hogarth, S., Bennett, J., Lubben, F., Campbell, B. & Robinson, A. (2006) ICT in Science Teaching. Technical Report. In: *Research Evidence in Education Library*. London: EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London
- Hulleman, C. S., Godes, O., Hendricks, B. L., & Harackiewicz, J. M. (2010). Enhancing interest and performance with a utility value intervention. *Journal of Educational Psychology*. 102, 880-895
- Hulleman, C. S. & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326, 1410-1412
- Initiative D21 e.V. (Hrsg.) (2016). *Sonderstudie „Schule Digital“*. *Lehrwelt, Lernwelt, Lebenswelt: Digitale Bildung im Dreieck SchülerInnen-Eltern-Lehrkräfte*. Verfügbar unter [https://initiated21.de/app/uploads/2017/01/d21\\_schule\\_digital2016.pdf](https://initiated21.de/app/uploads/2017/01/d21_schule_digital2016.pdf)
- Kerres, M. & C. de Witt (2003b). A didactical framework for the design of blended learning arrangements. *Journal of Educational Media*. 28, 101-114
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz Bildung in der digitalen Welt*. Berlin. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie\\_neu\\_2017\\_datum\\_1.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2017/Strategie_neu_2017_datum_1.pdf).
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2019). *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*. Berlin. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/BS\\_190314\\_Empfehlungen\\_Digitalisierung\\_Hochschullehre.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/BS_190314_Empfehlungen_Digitalisierung_Hochschullehre.pdf)
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.). *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*. (pp. 3-29). New York, NY: Routledge
- Koehler, M. J., Mishra, P., Kereluik, K., Shin, T. S. & Graham, C. R. (2014). The Technological Pedagogical Content Knowledge Framework. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen & M. J. Bishop (Hrsg.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 4th ed., S.101–111. Dordrecht: Springer.
- Kramarski, B. & Michalsky, T. (2010). Preparing preservice teachers for self-regulated learning in the context of technological pedagogical content knowledge. *Learning and Instruction*, 20(5), 434-447.
- Lent, R.W., Brown, S. D. & Hackett, G. (2002). Social cognitive career theory. In D. Brown (Ed.), *Career choice and development* (pp. 255–311). San Francisco: Jossey-Bass.
- Lent, R.W., Brown, S. D., Sheu, H., Schmidt, J., Brenner, B. R., Gloster, C. S., et al. (2005). Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically Black universities. *Journal of Counseling Psychology*, 52(1), 84–92
- Reusser, K. & Tremp, P. (2008). Diskussionsfeld «Berufliche Weiterbildung von Lehrpersonen» - In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 26, 1, 5-1
- Schmid, U., Goertz, L., Radomski, S., Thom, S. & Behrens, J. (2017). *Monitor Digitale Bildung. Die Hochschulen im digitalen Zeitalter*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. [https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BS/Publikationen/GrauePublikationen/BS\\_t MDB3\\_Schulen\\_web.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BS/Publikationen/GrauePublikationen/BS_t MDB3_Schulen_web.pdf)
- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson A. D., Koehler, M.J., Mishra, P. & Shin, T. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK). The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123–149