

Publikationsliste (vollständig), Stand 10/2025

ORCID: 0000-0003-3023-1478

Google Scholar: Klein, Pascal

Research Gate: Pascal Klein

Herausgeberwerke, Monographien

- (143): Klein, P., Graulich, N., Kuhn, J. & Schindler, M. *Eye-Tracking in der Mathematik- und Naturwissenschaftsdidaktik: Forschung und Praxis*. Heidelberg: Springer Spektrum (2022).
- (142): Gröber, S., Klein, P., Kuhn, J. & Fleischhauer, A. *Smarte Aufgaben zu Mechanik und Wärme – Lernen mit Videoexperimenten und Co*. Heidelberg: Springer Spektrum (2017).
- (141): Klein, P. *Konzeption und Untersuchung videobasierter Aufgaben im Rahmen vorlesungsbegleitender Übungen zur Experimentalphysik (Mechanik)*. Dissertation, Technische Universität Kaiserslautern (2016).

Zeitschriftenartikel und Buchkapitel (peer-reviewed)

- (140): Hahn, L. & Klein, P. (2025). The impact of multiple representations on students' understanding of vector field concepts: Implementation of simulations and sketching activities into lecture-based recitations in undergraduate physics. *Frontiers in Psychology* **16**, 1544764.
- (139): Lahme, S. Z., Dorsel, D., Heinke, H., Klein, P., Müller, A., Stampfer, C., & Staacks, S. (2025). Recitation tasks revamped? Students' perceptions of smartphone-based experimental and programming tasks in introductory mechanics. accepted in *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, Preprint auf arXiv. **Editors' Suggestion**
- (138): Omarbakiyeva, Y., Hahn, L., Klein, P., Krumphals, I., & Watzka, B. (2025). Relationship between the cognitive load and the learning success in applying force diagrams: eye-tracking study. *Frontiers in Education* **10**, 1451020.
- (137): Watzka, B., Omarbakiyeva, Y., Hahn, L., Klein, P., Krumphals, I., & Rubitzko, T. (2024). Wind as a context for Newton's first and second law and force diagrams. *Physics Education* **60**, 015006.
- (136): Remmele, M., Wieland, E., Hahn, L., Klein, P., & Lindemann-Matthies, P. (2024). Flower or leaf characteristics, coloured or black and white illustrations – what helps student teachers to identify plants? *Journal of Biological Education*, 1–16.
- (135): Hahn, L., Blaue, S. A., & Klein, P. (2024). A research-informed graphical tool to visually approach Gauss' and Stokes' theorems in vector calculus. *European Journal of Physics* **45**, 025706.
- (134): Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Hofmann, J., Neuhaus, J., Schneider, S. & Klein, P. (2024). Enrollment to exams: Perceived stress dynamics among first-year physics students. *Physical Review Physics Education Research*, **20**(2), 020127
- (133): Pirinen, P., Klein, P., Lahme, S. Z., Lehtinen, A., Rončević, L. & Susac, A. (2024). Learning

digital signal processing using an interactive Jupyter notebook and smartphone accelerometer data. *European Journal of Physics* **45**(1), 015802.

(132): Lahme, S. Z., Klein, P., Lehtinen, A., Müller, A., Pirinen, P., Rončević, L. & Sušac, A. (2023). Physics lab courses under digital transformation: A trinational survey among university lab instructors about the role of new digital technologies and learning objectives. *Physical Review Physics Education Research*, **19**(2), 020159.

(131): Hahn, L., & Klein, P. (2023). Clustering eye-movement data uncovers students' strategies for coordinating equations and diagrams of vector fields. *Educational Studies in Mathematics*.

(130): Hahn, L., & Klein, P. (2023). Analysis of eye movements to study drawing in the context of vector fields. *Frontiers in Education* **8**, 1162281.

(129): Dahlkemper, M. N., Lahme, S. Z. & Klein, P. (2023). How do physics students evaluate artificial intelligence responses on comprehension questions? A study on the perceived scientific accuracy and linguistic quality of ChatGPT. *Physical Review Physics Education Research* **19**, 010142.

(128): Lewing, J., Klein, P. & Schneider, S. (2023). Wirkung technischer und biologischer Kontexte auf das situationale Interesse beim Bearbeiten physikalischer Lernaufgaben zum Energiekonzept. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* **29**, 8.

(127): Hahn, L. & Klein, P. (2023). The impact of multiple representations on students' understanding of vector field concepts: Implementation of simulations and sketching activities into lecture-based recitations in undergraduate physics. *Frontiers in Psychology* **13**, 1012787. **Pre-registered report**

(126): Langendorf, R., Schneider, S., & Klein, P. (2022). Extracting information from the Hertzprung-Russell diagram: An eye-tracking study. *Physical Review Physics Education Research*, **18**(2), 020121.

(125): Dahlkemper, M. N., Klein, P., Müller, A., Schmeling, S. M., & Wiener, J. (2022). Opportunities and Challenges of Using Feynman Diagrams with Upper Secondary Students. *Physics*, **4**(4), 1331–1347.

(124): Ivanjek, L., Klein, P., Geyer, M.-A., Küchemann, A., Jeličić, L., Dahlkemper, M. N. & Susac, A. (2022). Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student perceptions on synchronous and asynchronous course formats and implications for the future. *Physical Review Physics Education Research*, **18**, 020149.

(123): Becker S., Küchemann, S., Kuhn, J., Klein, P. & Lichtenberger, A. (2022). Gaze patterns enhance response prediction: More than correct or incorrect. *Physical Review Physics Education Research*, *Physical Review Physics Education Research*, **18**, 020107.

(122): Jelacic, K., Geyer, M. A., Ivanjek, L., Klein, P., Küchemann, S., Dahlkemper, M. N., & Susac, A. (2022). Lab courses for prospective physics teachers: what could we learn from the first COVID-19 lockdown? *European Journal of Physics* **43**, 055701.

(121): Thees, M., Altmeyer, K., Kapp, S., Rexigel, E., Beil, F., Klein, P., Malone, S., Brünken, R. & Kuhn, J. (2022). Augmented Reality for Presenting Real-Time Data During Students' Laboratory Work: Comparing a Head-Mounted Display With a Separate Display. *Frontiers in Psychology* **13**.

(120): Hahn, L. & Klein, P. (2022). Eye tracking in physics education research: A systematic literature review. *Physical Review Physics Education Research*, **18**(1), 013102.

(119): Klein, P., Hahn, L. & Kuhn, J. (2021). Einfluss visueller Hilfen und räumlicher Fähigkeiten auf die graphische Interpretation von Vektorfeldern: Eine Eye-Tracking-Untersuchung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1–21.

(118): Klumpp, S., Köster, S., Pawsey, A. C., Lips, Y., Wenderoth, M. & Klein, P. (2021). Reflections

on COVID-19–induced online teaching in biophysics courses. *The Biophysicist* **2** (2).

(117): Klein, P., Burkard, N., Hahn, L., Dahlkemper, M. N., Eberle, K., Jaeger, T. & Herrlich, M. (2021). Coordinating vector field equations and diagrams with a serious game in introductory physics. *European Journal of Physics*, **42**(4), 045801.

(116): Klein, P., Becker, S., Küchemann, S. & Kuhn, J. (2021). Test of understanding graphs in kinematics: Item objectives confirmed by clustering eye movement transitions. *Physical Review Physics Education Research*, **17**(1), 013102.

(115): Klein, P., Ivanjek, L., Dahlkemper, M. N., Jeličić, K., Geyer, M. A., Küchemann, S. & Susac, A. (2021). Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories. *Physical Review Physics Education Research*, **17**(1), 010117.

(114): Brückner, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Küchemann, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2020). Changes in Students' Understanding of and Visual Attention on Digitally Represented Graphs across Two Domains in Higher Education: A Postreplication Study. *Frontiers in psychology*, **11**, 2090.

(113): Becker, S., Klein, P., Gößling, A. & Kuhn, J. (2020). Investigating Dynamic Visualizations of Multiple Representations Using Mobile Video Analysis in Physics Lessons. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, **26**(1), 123–142.

(112): Hochberg, K., Becker, S., Louis, M., Klein, P. & Kuhn, J. (2020). Using Smartphones as Experimental Tools—A Follow-up: Cognitive Effects by Video Analysis and Reduction of Cognitive Load by Multiple Representations. *Journal of Science Education and Technology* **29**, S. 303–317.

(111): Becker, S., Klein, P., Gößling, A. & Kuhn, J. (2020). Using mobile devices to enhance inquiry-based learning processes. *Learning and Instruction* **69**, 101350.

(110): Klein, P. et al. (2020) Visual attention while solving the test of understanding graphs in kinematics: An eye-tracking analysis. *European Journal of Physics* **41**, 025701.

(109): Klein, P., Küchemann, S., Brückner, S., Troitschanskaja, O. & Kuhn, J. (2019). Student understanding of graph slope and area under a curve: A replication study comparing first-year physics and economics students. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* **15**, 020116.

(108): Küchemann, S., Klein, P., Fouckhardt, F., Gröber, S. & Kuhn, J. (2019). Improving students' understanding of rotating frames of reference using videos from different perspectives. *Physical Review Physics Education Research* **16**, 010112.

(107): Klein, P., Viiri, J. & Kuhn, J. (2019). Visual cues improve students' understanding of divergence and curl: Evidence from eye movements during reading and problem solving. *Physical Review Physics Education Research* **15**, 010126.

(106): Becker, S., Klein, P., Gößling, A. & Kuhn, J. (2019). Förderung von Konzeptverständnis und Repräsentationskompetenz durch Tablet-PC-gestützte Videoanalyse. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* **25**, S. 1–24.

(105): Klein, P., Viiri, J., Mozaffari, S. S., Dengel, A. & Kuhn, J. (2018). An instruction-based clinical eye-tracking study on the visual interpretation of divergence: How do students look at vector field plots? *Physical Review Physics Education Research* **14**, 010116.

(104): Strzys, M.P., Kapp, S., Thees, M., Klein, P., Lukowicz, P., Knierim, P., Schmidt, A. & Kuhn, J. (2018). Physics holo.lab learning experience: Using Smartglasses for Augmented Reality labwork to foster the concepts of heat conduction. *European Journal of Physics* **39** (3), 035703.

(103): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A. (2018). Förderung von Repräsentationskompetenz und

Experimentbezug in den vorlesungsbegleitenden Übungen zur Experimentalphysik – Empirische Untersuchung eines videobasierten Aufgabenformates. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* **24**, S. 17–34.

(102): Klein, P., Müller, A. & Kuhn, J. (2017). Assessment of representational competence in kinematics. *Physical Review Physics Education Research* **13**, 010132

(101): Klein, P., Müller, A., Gröber, S. Molz, A. & Kuhn, J. (2017). Rotational and frictional dynamics of the slamming of a door. *American Journal of Physics* **85** (1), S. 30–37.

(100): Becker, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2016). Video analysis on tablet computers to investigate effects of air resistance. *The Physics Teacher* **54** (7), S. 440–441.

(99): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A. (2016). Experimente mit Smartphone und Tablet-PC: Analyse leistungsbezogener Antwortsicherheiten im Physikstudium. In: S. Bastian & S. Aufenanger (Hrsg.), *Tablets in Schule und Unterricht. Forschungsmethoden und -perspektiven zum Einsatz digitaler Medien*. Wiesbaden: Springer VS.

(98): Hirth, M., Kuhn, J., Müller, A., Rohs, M. & Klein, P. (2016). iMobilePhysics: Seamless Learning durch Experimente mit Smartphones & Tablets in Physik. In: H. Rehatschek, U. Leopold, M. Ebner, M. Kopp, P. Schweighofer, M. Rechberger, M. Teufel & A. Sfri (Hrsg.), *Seamless Learning: Lernen überall und jederzeit* (S. 17–37). *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* **11** (4).

(97): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J., Fleischhauer, A. & Müller, A. (2015). The right frame of reference makes it simple – an example of introductory physics supported by video analysis of motion. *European Journal of Physics* **36** (1), 015004.

(96): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. Fouckhardt, H., von Freymann, G., Oesterschulze, E., Wiedera, A. Fleischhauer, A. & Müller, A. (2015). physics.move – Videoanalyse-Aufgaben in der Experimentalphysik 1. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule* **14** (1).

(95): Gröber, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2014). Video-based problems in introductory mechanics physics courses. *European Journal of Physics* **35** (5), 055019.

(94): Klein, P., Hirth, M., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A. (2014) Classical experiments revisited: Smartphone and tablets as experimental tools in acoustics and optics. *Physics Education* **49** (4), S. 412–418.

(93): Klein, P., Kuhn, J., Müller, A. & Gröber, S. (2014). Video analysis exercises in regular introductory mechanics physics courses: Effects of conventional methods and possibilities of mobile devices. In: A. Kauertz, H. Ludwig, A. Müller, J. Pretsch & W. Schnotz (Hrsg.), *Multidisciplinary research on teaching and learning*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.

(92): Hirth, M., Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A. (2014). Smartphone-Experimente im Physikunterricht: Beispiele zur Akustik und zur Mechanik. In: J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 145–155). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.

(91): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A. (2013). Video analysis of projectile motion using tablet computers as experimental tool. *Physics Education* **49** (1), S. 37–40.

Tagungsbandbeiträge und Buchkaptiel ([†]peer-reviewed)

(90): Weidmann, C., Hahn, L., Klein, P. , & Waitz, T. (2024). Concept of a Public Outreach Project on PCET Reactions. In: *Pixel (Hrsg.): Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education: 13th Conference Edition* (S. 317–321). Filodiritto Publisher.

- (89): Helms, V. K., Hahn, L., & Klein, P. (2024). Blickverhalten im Umgang mit Diagrammen zur Ausbreitung mechanischer Wellenpulse. In: H. van Vorst (Hrsg.): Frühe naturwissenschaftliche Bildung (S. 190-193). *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hamburg 2023*.
- (88): Lahme, S. Z., Neuhaus, J., Löttsch Sandoval, S. & Klein, P. (2024). Belastungserleben in der Studieneingangsphase: Eine Interviewstudie. Eingereicht für den Tagungsband zur GDGP-Jahrestagung 2024 in Bochum
- (87): Diederich, M., Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Schneider, S., Spatz, V., & Klein, P. (2024). Belastung meets Mindset: Eine Panelstudie im ersten Semester Physik. In v. Vorst, H. (Hrsg.), Frühe naturwissenschaftliche Bildung, *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hamburg 2023*, 426–429
- (86): Lahme, S. Z., Klein, P. & Müller, A. (2024). Offene Experimentierprojektaufgaben in der Studieneingangsphase Physik. In v. Vorst, H. (Hrsg.), Frühe naturwissenschaftliche Bildung, *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hamburg 2023*, 418–421
- (85): Lahme, S. Z., Pirinen, P., Rončević, L., Lehtinen, A., Sušac, A., Müller, A. & Klein, P. (2024). A framework for designing experimental tasks in contemporary physics lab courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 2750, 012016. GIREP Conference 2022 04/07/2022-08/07/2022 Ljubljana, Slovenia
- (84): Lahme, S. Z., Klein, P. & Müller, A. (2024). Smartphone-based undergraduate research projects in an introductory mechanics course. *Journal of Physics: Conference Series*, 2693, 012008. 26th International Conference on Multimedia in Physics Teaching and Learning 07/09/2023-09/09/2023 Prague, Czechia
- (83): Lahme, S. Z., Fipp, M., Klein, P. & Müller, A. (2023). Offene Projektaufgaben mit Smartphone-Experimenten für die Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2023 in Hannover*, 1(1), 115-122
- (82): Hofmann, J., Hahn, L., Jelcic, K., Susac, A. & Klein, P. (2023). Triangulation von Verbal- und Blickdaten: Eine Eye-Tracking-Studie. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2023 in Hannover*, 1(1), 135-141
- (81): Hahn, L. & Klein, P. (2023). Multiple Repräsentationen und Zeichenaktivitäten als Zugänge zu Vektorfeldkonzepten. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2023 in Hannover*, 1(1), 107–114
- (80): Hahn, L., & Klein, P. (2023). Clusterbildung mit Blickbewegungen zur Analyse von Personen- und Aufgabenmerkmalen. In: H. van Vorst (Hrsg.): Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt (S. 486-489). *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*.
- (79): Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L., Klein, P. & Schneider, S. (2023). Belastungsquellen in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2023 in Hannover*, 1(1), 67-74
- (78): Lahme, S. Z., Klein, P., Lehtinen, A., Müller, A., Pirinen, P., Rončević, L. & Sušac, A. (2023). Evaluating digital experimental tasks for physics laboratory courses. *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2023 in Hannover*, 1(1), 339-346
- (77): Hahn, L., Blaue, S.A., Höhn, P., Merkert, N. & Klein, P. (2023). Open Educational Resources für den Hochschulbereich—Anschauliche Vektoranalyse für die Studieneingangsphase. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung in Hannover*, 1(1), 123–130.

- (76): Lahme, S. Z., Müller, A. & Klein, P. (2023). Lehrveranstaltungsverbindende Experimentieraufgaben im Physikstudium. In v. Vorst, H. (Hrsg.). Lernen, lehren und forschen in einer digital geprägten Welt, *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, Band 43, 667-670
- (75): Cirkel, J., Lahme, S. Z., Hahn, L., Schneider, S. & Klein, P. (2023). Die Belastungstrajektorie des 1. und 2. Studiensemesters Physik. In v. Vorst, H. (Hrsg.). Lernen, lehren und forschen in einer digital geprägten Welt, *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Aachen 2022*, Band 43, 358-361
- (74): Lahme, S. Z., Pirinen, P., Rončević, L., Lehtinen, A., Sušac, A., Müller, A. & Klein, P. (2023). A framework for designing experimental tasks in contemporary physics lab courses. Preprint auf arXiv, eingereicht für den Tagungsband zur *GIREP-Tagung 2022* in Ljubljana.
- (73): Lahme, S.Z., Cirkel, C.O., Hahn, L., Klein, P., Langendorf, R., & Schneider, S. (2022). Belastungstrajektorie in der Studieneingangsphase Physik. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (72): Hahn, L. & Klein, P. (2022). Vektorielle Feldkonzepte verstehen durch Zeichnen? Erste Wirksamkeitsuntersuchungen. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (71): Rabe, C., Drews, V, Hahn, L. & Klein, P. (2022). Einsatz von multiplen Repräsentationsformen zur qualitativen Beschreibung realer Phänomene der Fluidodynamik. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (70): Blumenthal, H. & Klein, P. (2022). Zusammenhänge zwischen dem Blickverhalten und der Antwortsicherheit beim Lösen von Aufgaben zum Graphenverständnis. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (69): Dahlkemper, M., Klein, P., Müller, A., Schmeling, S., & Wiener, J.(2022). Der didaktische Nutzen von Feynman-Diagrammen. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (68): Lahme, S.Z., Klein, P., Lehtinen, A., Müller, A., Pirinen, P., Susac, A., Tomrlin, B. (2022). DigiPhysLab: Digital Physics Laboratory Work for Distance Learning. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*
- (67): Lehtinen, A., Pirinen, P., Lahme, S., Klein, P., Sušac, A., & Tomrlin, B. (2022). The Digiphyslab Project: Digital physics laboratory work for on-campus and distance learning. In *Proceedings of the IUPAP International Conference on Physics Education 2022* (S. 20–20). Keynote
- (66): Becker-Genschow, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2022). Video Analysis on Tablet Computers to Investigate Effects of Air Resistance. In J. Kuhn und P. Vogt (Hrsg.): *Smartphones as Mobile Minilabs in Physics* (S. 155–161), Cham: Springer.
- (65): †Hahn, L., Halverscheid, S., Kuhn, J. & Klein, P. (2022). Wechsel zwischen Diagramm und Formel im Kontext von Vektorfeldern–Einfluss der Aufgabenkomplexität auf Indikatoren visueller Aufmerksamkeit. In P. Klein, N. Graulich, J. Kuhn und M. Schindler (Hrsg.): *Eye-Tracking in der Mathematik-und Naturwissenschaftsdidaktik* (S. 193–208). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- (64): †Kennel, K., Becker, S., Klein, P., Küchemann, S., Kuhn, J. & Ruzika, S. (2022). Blickbewegungen beim grafischen Ableiten–Lassen sich Fehler durch Eye-Tracking-Daten vorhersagen und elaborieren? In P. Klein, N. Graulich, J. Kuhn und M. Schindler (Hrsg.): *Eye-Tracking in der Mathematik-und Naturwissenschaftsdidaktik* (S. 125–143). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- (63): †Küchemann, S., Cullmann, N., Kovac, S., Becker, S., Klein, P., Kennel, K., Ruzika, S. & Kuhn, J. (2022). Blickverhalten beim Lernen und Problemlösen mit Graphen–Ein Literaturüberblick bis 2020. In P. Klein, N. Graulich, J. Kuhn und M. Schindler (Hrsg.): *Eye-Tracking in der Mathematik-und*

Naturwissenschaftsdidaktik (S. 177–192). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

(62): Dahlkemper, M., Klein, P., Müller, A., Schmeling S. & Wiener, J. (2022). Feynman-Diagramme als multiple Repräsentationen. In S. Habig und H. van Vorst (Hrsg): *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen* (S. 600–603). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, virtuelle Jahrestagung 2021.

(61): Hahn, L., & Klein, P. (2022). Kognitive Entlastung durch Zeichenaktivitäten? Eine empirische Untersuchung im Kontext der Vektoranalysis. In S. Habig und H. van Vorst (Hrsg): *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftsbezogenen Bildungsprozessen* (S. 384–387). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, virtuelle Jahrestagung 2021.

(60): Klein, P., Peter, S., Wilhelm, T., Lück, S. & Kuhn, J. (2022). Beleuchtungsstärken mit AndroSensor messen. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 45–49). Berlin: Springer Spektrum

(59): Peter, S., Klein, P., Gröber, S., Wilhelm, T. & Kuhn, J. (2022). Bewegungen mit der App Video Physics analysieren. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 133–137). Berlin: Springer Spektrum

(58): Becker, S., Klein, P., Wilhelm, T. & Kuhn, J. (2022). Bewegungen mit der App Viana physikalisch analysieren. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 139–143). Berlin: Springer Spektrum

(57): Peter, S. & Klein, P. (2022). Smarte Waage mit der App Barometer & Altimeter Pro. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 197–201). Berlin: Springer Spektrum

(56): Thees, M., Klein, P., Wilhelm, T. & Kuhn, J. (2022). NCSU MyTech zeigt Beschleunigung und Winkelgeschwindigkeit verständlicher. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 121–125). Berlin: Springer Spektrum

(55): Peter, S., Klein, P., Hochberg, K., Kuhn, J. & Wilhelm, T. (2022). Magnetfelder messen mit Physics Toolbox Magnetometer. In T. Wilhelm und J. Kuhn: *Für alles eine App* (S. 243–248). Berlin: Springer Spektrum

(54): Dahlkemper, M., Wiener, J., Müller, A., Schmeling, S., & Klein, P. (2021). Untersuchung der Wahrnehmung von Feynman-Diagrammen mittels Eye Tracking. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*

(53): Brackertz, S., Dahlkemper, M., Drotloff, A., El Miniawy, A., Gehlert, J., Geyer, M. A., ... & Witte, W. (2021). Workshop: Hochschuldidaktische Konsequenzen aus zwei Semestern Krisenlehre. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*

(52): Hahn, L., & Klein, P. (2021). Multiple Repräsentationen als fachdidaktischer Zugang zum Satz von Gauß—Qualitative Zugänge zur Interpretation der Divergenz von Vektorfeldern. *PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*

(51): Klein, P., Küchemann, S., Susac, A., Karabulut, A., Bubic, A., Planinic, M., Palmovic, M. & Kuhn, J. (2021). Students' understanding of diagrams in different contexts: Comparison of eye movements between physicists and non-physicists using eye-tracking. In *Applying Bio-Measurements Methodologies in Science Education Research* (pp. 243-260). Springer, Cham.

(50): Hahn, L., Halverscheid, S., Kuhn, J., & Klein, P. (2021). Einfluss der Aufgabenkomplexität auf die Blickbewegungen beim Koordinieren multipler Repräsentationen im Kontext von Vektorfeldern. In: S. Habig (Hrsg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch* (S. 306-309). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2020 virtuell. Essen: Universität Duisburg-Essen 2020

- (49): Klein, P., Dahlkemper, M., Geyer, M.-A., Küchemann, S., Ivanjek, L., Jeličić, K. & Sušac, A. (2021). Evaluation der Online-Lehre Physik während COVID-19: Ergebnisse einer Studierenden- und Lehrendenbefragung. In: S. Habig (Hrsg.): *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch* (S. 121-124). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2020 virtuell. Essen: Universität Duisburg-Essen 2020
- (48): Klein, P., Küchemann, S. & Kuhn, J. (2020). Diagrammverständnis in verschiedenen Kontexten: Vergleich der Augenbewegungen zwischen Physikern und Nicht-Physikern mittels Eye-Tracking. In: S. Habig (Hrsg.): *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (S. 138-141). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019. Essen: Universität Duisburg-Essen 2020
- (47): †Küchemann, S., Klein, P., Becker, S., Kumari, N., & Kuhn, J. (2020). Classification of Students' Conceptual Understanding in STEM Education using Their Visual Attention Distributions: A Comparison of Three Machine-Learning Approaches. In: Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2020) - Volume 1, pages 36–46.
- (46): Becker, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2020). Wenn die Luft reibt. In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 26–33), Berlin: Springer Spektrum
- (45): Klein, P. (2020). Türenschnagen mal anders. In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 37–39), Berlin: Springer Spektrum
- (44): Klein, P. (2020). Wenn's flüssig wird: Physik am Wasserhahn In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 77–80), Berlin: Springer Spektrum
- (43): Klein, P. (2020). Der Frequenz auf der Spur. In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 138–141), Berlin: Springer Spektrum
- (42): Klein, P. (2020). Einsicht unmöglich. In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 165–168), Berlin: Springer Spektrum
- (41): Klein, P. (2020). Wie weit reicht das Licht? In: Kuhn, J. & Vogt, P. (Hrsg.), *Physik ganz smart — Die Gesetze der Welt mit dem Smartphone entdecken* (S. 166–170), Berlin: Springer Spektrum
- (40): Klein, P., Küchemann, S., van Kampen, P., Doughty, L., & Kuhn, J. (2020). Picture Bias in Upper-division Physics Education. In *Frontiers and Advances in Positive Learning in the Age of InformaTiOn (PLATO)* (pp. 135-142). Springer, Cham.
- (39): †Mozaffari, S., Al-Naser, M., Klein, P., Küchemann, S., Kuhn, J., Widmann, T. & Dengel, A. (2020). Classification of Visual Strategies in Physics Vector Field Problem-solving. Full paper accepted for presentation at *12th International Conference on Agents and Artificial Intelligence*, Malta, Feb. 2020.
- (38): Klein, P. & Kuhn, J. (2019). Einfluss konzeptioneller Instruktionen auf die Blickbewegung: Eye Tracking Studien im Kontext multipler Repräsentationen der mathematischen Physik. In: C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018. (S. 488). Universität Regensburg
- (37): †Küchemann, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2019). Best of Germany: VorleXung: Cross-linking Recitation Sessions and Physics Lectures using eXperiment-based Video-Analysis Tasks. In J.

Theo Bastiaens (Ed.), *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning* (pp. 152-157). Amsterdam, Netherlands: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)

(36): †S. Becker, P. Klein & J. Kuhn (2018). Promoting students' conceptual knowledge using video analysis on tablet computers, 2018 PERC Proceedings [Washington, DC, August 1-2, 2018], edited by A. Traxler, Y. Cao, and S. Wolf

(35): †P. Klein, J. Viiri & J. Kuhn (2018). Visual understanding of divergence and curl: Visual cues promote better learning, 2018 PERC Proceedings [Washington, DC, August 1-2, 2018], edited by A. Traxler, Y. Cao, and S. Wolf.

(34): †Mozaffari, S., Klein, P., Viiri, J., Ahmed, S., Kuhn, J., & Dengel, A. (2018). Evaluating similarity measures for gaze patterns in the context of representational competence in physics education. In: *Proceedings of the 2018 ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications* (S. 51:1–51:5). NY.

(33): †Ishimaru, S., Watanabe, K., Großmann, N., Heisel, C., Klein, P., A-rakawa, Y., et al. (2018). Demo: Hypermind builder - Pervasive user interface to create intelligent interactive documents (pp. 357–360). Adjunct Proceedings of the 2018 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2018 ACM International Symposium on Wearable Computers, NY.

(32): Ishimaru, I., Bukhari, S., Heisel, C., Großmann, N., Klein, P., Kuhn, J. & Dengel, D. (2018). Augmented learning on anticipating textbooks with eye tracking. In: O. Zlatkin-Troitschanskaia, G. Wittum & A. Dengel, *Positive learning in the age of information – A blessing or a curse?* (387–398), Wiesbaden: Springer.

(31): Klein, P., Dengel, A. & Kuhn, J. (2018). Students' visual attention while solving multiple representation problems in upper-division physics: An eye tracking study. In: O. Zlatkin-Troitschanskaia, G. Wittum & A. Dengel, *Positive learning in the age of information – A blessing or a curse?* (67–87), Wiesbaden: Springer.

(30): †Klein, P. & Kuhn, J. (2017). Analyzing student understanding of vector field plots with respect to divergence. In: Ding, L., Traxler, A. & Cao, Y (Hrsg.), *Proceedings of the Physics Education Research Conference series*, College Park: US.

(29): †Pirkel, G., Hevesi, P., Lukowicz, P., Klein, P., Gröber, S., Heisel, C., Kuhn, J. & Sick, B. (2016). Any Problems? A wearable sensor-based platform for representational learning-analytics. In: *UBICOMP/ISWC '16 Adjunct Proceedings of the ACM International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (S. 353–6). NY.

(28): †Mozaffari Chanijani, S. S., Klein, P., Bukhari, S. S., Kuhn, J. & Dengel, A. (2016). Entropy-Based Transition Analysis of Eye Movement on Physics Representational Competence. In: *UBICOMP/ISWC '16 Adjunct Proceedings of the ACM International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing* (S. 1027–34). NY.

(27): †Mozaffari Chanijani, S. S., Klein, P., Al-Naser, M., Bukhari, S. S., Kuhn, J. & Dengel, A. (2016). A study on representational competence in physics using mobile eye tracking systems. In: *Adjunct Proceedings of the 18th International Conference on HCI with Mobile Devices and Services* (S. 1029–32). NY.

(26): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A. (2016). Videobasierte Aufgaben in den klassischen Übungen zur Experimentalphysik – Ergebnisse einer Interventionsstudie. In S. Bernholt (Hrsg.), *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik* (S. 107–109), GDGP, Jahrestagung in Berlin 2015. Kiel: IPN.

- (25): [†]Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). iMobile Physics: A research and development project for teaching and learning with smartphones and tablet PCs as mobile experimental tools. In C. Fazio & R. M. S. Mineo (Hrsg.), *Teaching and learning physics: Integrating research into practice* (S. 629–638). Proceedings of the GIREP-MPTL 2014 International Conference (Palermo, Juli 2014).
- (24): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A. (2015). Experimentelle Aufgaben in den Übungen zur Experimentalphysik 1. In: S. Bernholt (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität – Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 214–216). GDGP, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.
- (23): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A (2014). Experimentelle Aufgaben in den Übungen zur Experimentalphysik 1. In S. Bernholt (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht* (S. 312–314). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in München 2013. Kiel: IPN.

Artikel in Lehrer- und Mitgliederzeitschriften (Herausgeber-referiert)

- (22): Lahme, S. Z., Cirkel, J. O., Hahn, L. & Klein, P. (2024). Am Limit? Das Belastungserleben von Physikstudierenden variiert im ersten Studienjahr stark und hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. *Physik Journal*, **23**(7), 39–42.
- (21): Küchemann, S., Klein, P. & Kuhn, J. (2024). Ein Blick sagt mehr als 1000 Worte—Was Augenbewegungen über das Lernen von Physik verraten. *Physik Journal*, **23**(3), 26–30.
- (20): Gößling, A. & Klein, P. (2024). Mit Videoanalyse Repräsentationskompetenz fördern—Untersuchungen der Bewegungen von Luftkissenfußbällen. *Unterricht Physik*, **203**, S.34–37.
- (19): Rabe, C., Hahn, L. & Klein, P. (2022). Eine rätselhafte Folie: Über Experimente die physikalische Funktionsweise von Privacy Filtern erforschen. *Unterricht Physik [Themenheft Rätselhafte Physik, Hrsg. Thorid Rabe]*, **191**, S. 20-23]
- (18): Peter, S., Klein, P., Wilhelm, T., & Kuhn, J. (2021). Smarte Waage mit Barometer & Altimeter Pro: Smarte Physik. *Physik in unserer Zeit*, **52**(5), 254-255.
- (17): Becker, S., Gößling, A., Thees, M., Klein, P. & Kuhn, J. (2020). Mobile Videoanalyse im Mechanikunterricht. *Plus Lucis 1/2020*, S. 31.
- (16): Klein, P., Müller, A., Becker, S. & Kuhn, J. (2020). Smartphones und Tablets als mobile Minilabore. *Physik Journal* **19** (3), S.47–51.
- (15): Becker, S., Klein, P., Kuhn, J. & Wilhelm, T. (2018). Viana analysiert Bewegungen: Smarte Physik. *Physik in unserer Zeit* **49** (1), S. 46–47.
- (14): Thees, M., Klein, P., Kuhn, J. & Wilhelm, T. (2018). Beschleunigung und Winkelgeschwindigkeit verständlicher mit NCSU MyTech. *Physik in unserer Zeit* **49** (4), S. 202–203.
- (13): Klein, P., Hochberg, K., Kuhn, J. & Wilhelm, T. (2016). Magnetfelder messen mit teslameter 11th. *Physik in unserer Zeit* **47** (1), S. 45–46.
- (12): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Wilhelm, T. (2015). Bewegungen mit der App Video Analysis analysieren. *Physik in unserer Zeit* **46** (2), S. 98–99.
- (11): Hirth, M., Hochberg, K., Klein, P., Molz, A., Kuhn, J. & Müller, A. (2015). Apps für den Physikunterricht – Geeignete Apps für Experimente mit Smartphones und Tablets. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* **26** (145), S. 47–50.
- (10): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). Zuschlagen einer Tür als Anwendungsbeispiel der Rotationsdynamik. *Naturwissenschaften im Unterricht P.* **26** (145), S. 21–23.

- (9): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). Mobile Videoanalyse – Wurf vom fahrenden Skateboard. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* **26** (145), S. 24–26.
- (8): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). Blickschutzfolie. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* **26** (145), S. 36–38.
- (7): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). Abstandsgesetz einer Punktlichtquelle. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* **26** (145), S. 39–40.
- (6): Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A (2015). Gesetz von Malus und die Bestimmung des Polarisationsgrads von Licht. *Naturwissenschaften im Unterricht P.* **26** (145), S. 51.
- (5): Kuhn, J., Müller, A. Hirth, M., Hochberg, K., Klein, P. & Molz, A. (2015). Experimentieren mit Smartphone und Tablet – Einsatzmöglichkeiten für den Physikunterricht im Überblick. *Naturwissenschaften im Unterricht P.* **26** (145), S. 4–9.
- (4): Hirth, M., Hochberg, K., Klein, P., Kuhn, J. & Müller, A. (2014). Smartphones im Physikunterricht: Experimente mit Mikrofon, Beschleunigungs- und Lichtstärkesensor. *Der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Unterricht* **67** (3), S. 139–145.
- (3): Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J. & Müller, A. (2014). Mobile Videoanalyse mit Tablet PC im Physikunterricht am Beispiel des freien Falls mit Luftreibung. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule* **63** (6), S. 33–35.
- (2): Molz, A., Klein, P., Gröber, S., Kuhn, J., Müller, A., & Frübis, J. (2014). Tablet-PCs als Experimentiermittel im Oberstufenunterricht – Experimente aus Optik und Kernphysik. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule* **63** (6), S. 27–32.
- (1): Hirth, M., Klein, P. & Kuhn, J. (2013). Experimente mit Smartphone & Co. im Physikunterricht. *MINTZirkel* **2** (5/6), S. 10–11.