

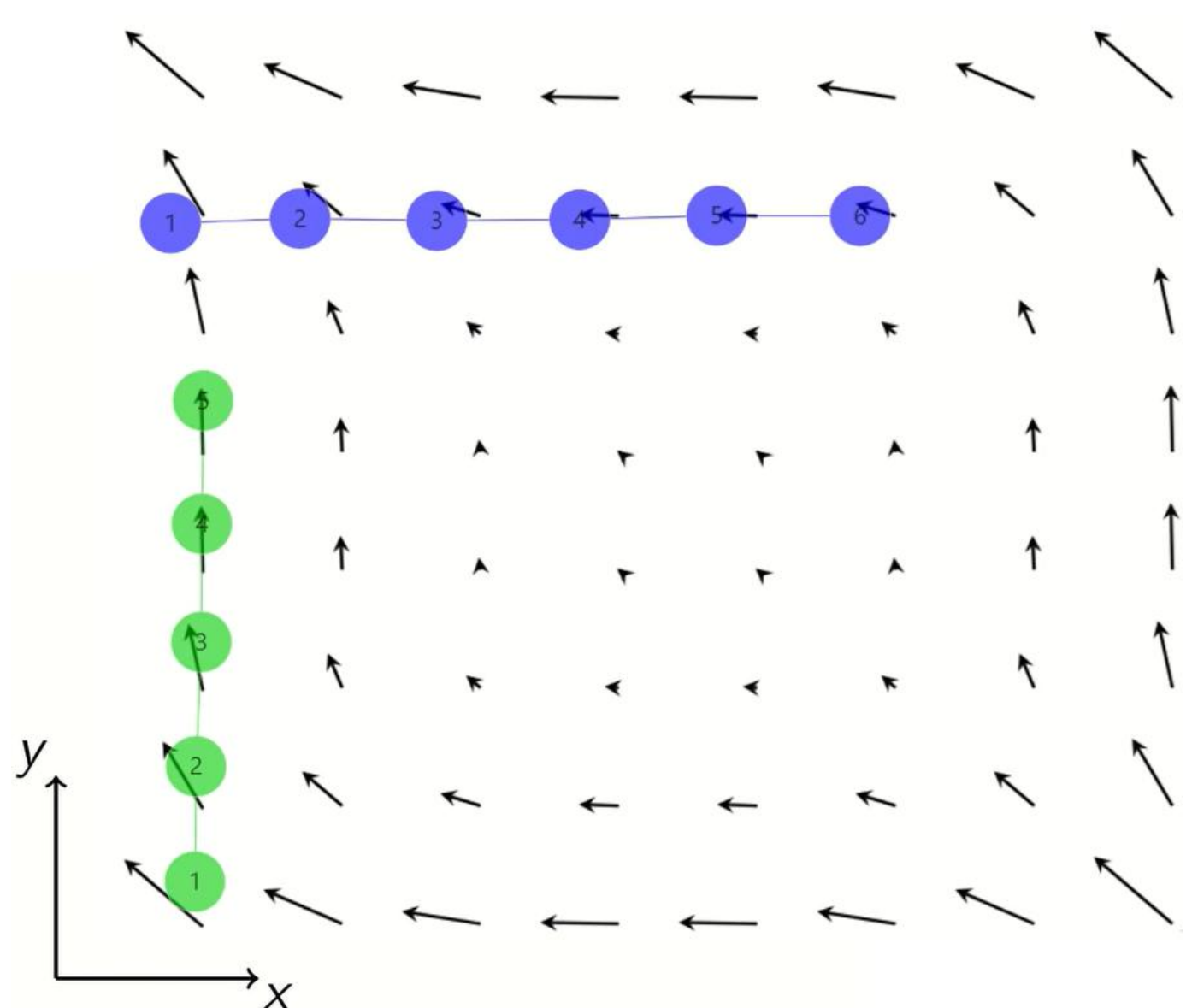
Expertenblickbewegungen beim multi-repräsentationalen Lernen

Christian Rabe^{1,a}, Emanuel Berger¹, Larissa Hahn¹, Pascal Klein¹

¹ Universität Göttingen, Deutschland

^a Kontakt: Friedrich-Hund Platz 1, 37077 Göttingen, christian.rabe@uni-goettingen.de

Blickdatengestützte Lerneinheit zur visuellen Beurteilung der Divergenz



$$\vec{\nabla} \cdot \vec{F} = \frac{\partial}{\partial x} F_x + \frac{\partial}{\partial y} F_y$$

„In Richtung der x-Achse verändert sich die x-Komponente der Pfeile nicht. Der erste Summand in der Formel ist also gleich null.“

- EMME („Eye-Movement Modeling Examples“) zeigt die Augenbewegungen eines Experten zur Lösung eines Problems (Van Gog et al., 2009)
- Häufige Verwendung in der Biologie und Medizin zur Lenkung der visuellen Aufmerksamkeit (Tunga & Cagiltay, 2023)
- Erzielte Lerneffekte hängen stark von der Aufgabenstellung ab (Xie et al., 2021)
- Der Expertenblick zur Beurteilung der Divergenz in Vektorfelddiagrammen ist assoziiert mit horizontalen und vertikalen Sakkaden (Klein et al., 2021)
- Instruktion einer visuellen Strategie für Lernende in Form eines EMME-Videos
- Kohärenzbildung durch die Verwendung von multiplen Repräsentationen

Zum EMME-Video:



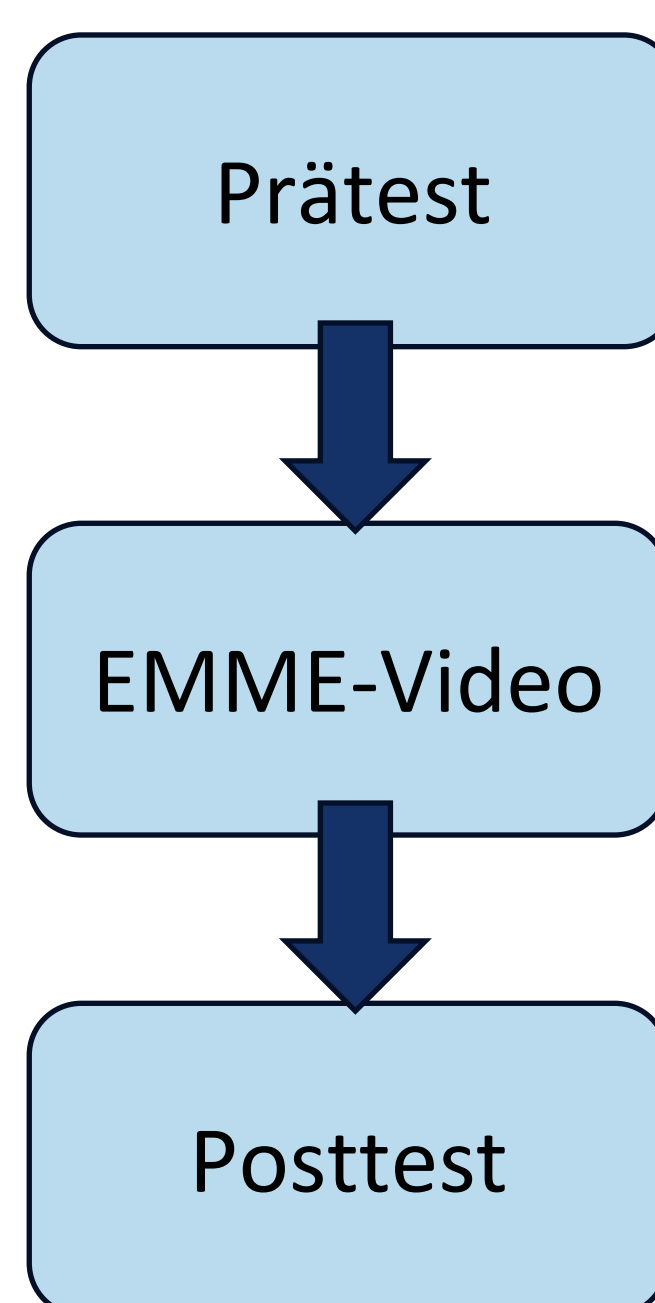
Pilotstudie: Lernwirksamkeitsanalyse

18 TeilnehmerInnen des ersten Studienjahrs

Konzepttest zur Divergenz und Beurteilung der Divergenz mit Aufzeichnung der Augenbewegungen

EMME-Intervention mit Akzeptanzbefragung (Jung, 1992) zur Untersuchung von Schwierigkeiten und Lernwiderständen

Beurteilung der Divergenz mit Aufzeichnung der Augenbewegungen, Konzepttest zur Divergenz, Abfrage zur Wahrnehmung des EMME-Videos



Beurteilung der Divergenz:



Forschungsfragen:

- FF1:** Wie nehmen die Studierenden die blickdatengestützte Lerneinheit wahr?
FF2: Welchen Effekt hat die blickdatengestützte Lerneinheit auf die Fähigkeit zur Beurteilung der Divergenz?
FF3: Welchen Effekt hat die blickdatengestützte Lerneinheit auf das Blickverhalten der Lernenden?

Lernwirksamkeit der blickdatengestützten Lerneinheit

FF1 Wahrnehmung der Lerneinheit

Das EMME-Video empfinden die Lernenden [auf einer Skala von 0 bis 1] als ...

- **Interessant.** (0.69 ± 0.18)
 - **sehr nützlich.** (0.86 ± 0.16)
- (Skalenwert = Mittelwert ± Standardabweichung)

Den Expertenblick empfinden die Lernenden [auf einer Skala von 0 bis 1] als ...

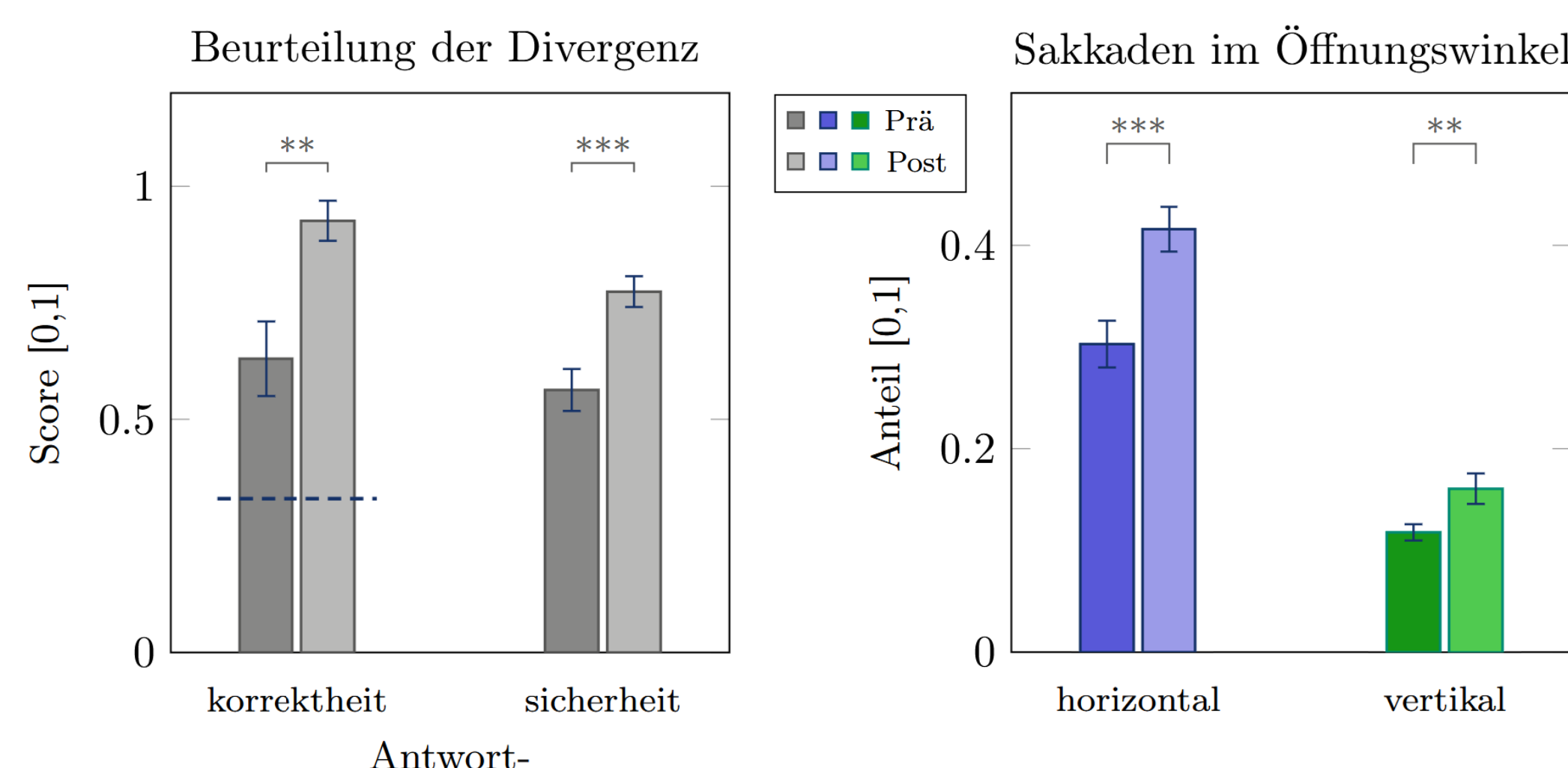
- **sehr gut nachvollziehbar.** (0.93 ± 0.49)
- **sehr nützlich.** (0.81 ± 1.00)
- **sehr gut passend zu den Erklärungen.** (0.92 ± 0.61)
- **manchmal motivierend.** (0.53 ± 1.28)
- **meistens hilfreich, um das Video besser zu verstehen.** (0.78 ± 1.13)

Diskussion FF1:

- Lerneinheit gefällt den Lernenden insgesamt gut
- Expertenblick besitzt Verbesserungspotential
- Wie kann der Expertenblick motivierender animiert werden?
- Wie kann der Expertenblick implementiert werden, um für die Lernenden noch hilfreicher zu sein?

FF2 Prä-Post Vergleich der Performanz

Antwortkorrektheit und -sicherheit bei der Beurteilung der Divergenz nimmt deutlich zu (Korrektheit: $p = 0.001$, $d = 0.923$) (Sicherheit: $p < 0.001$, $d = 0.936$)

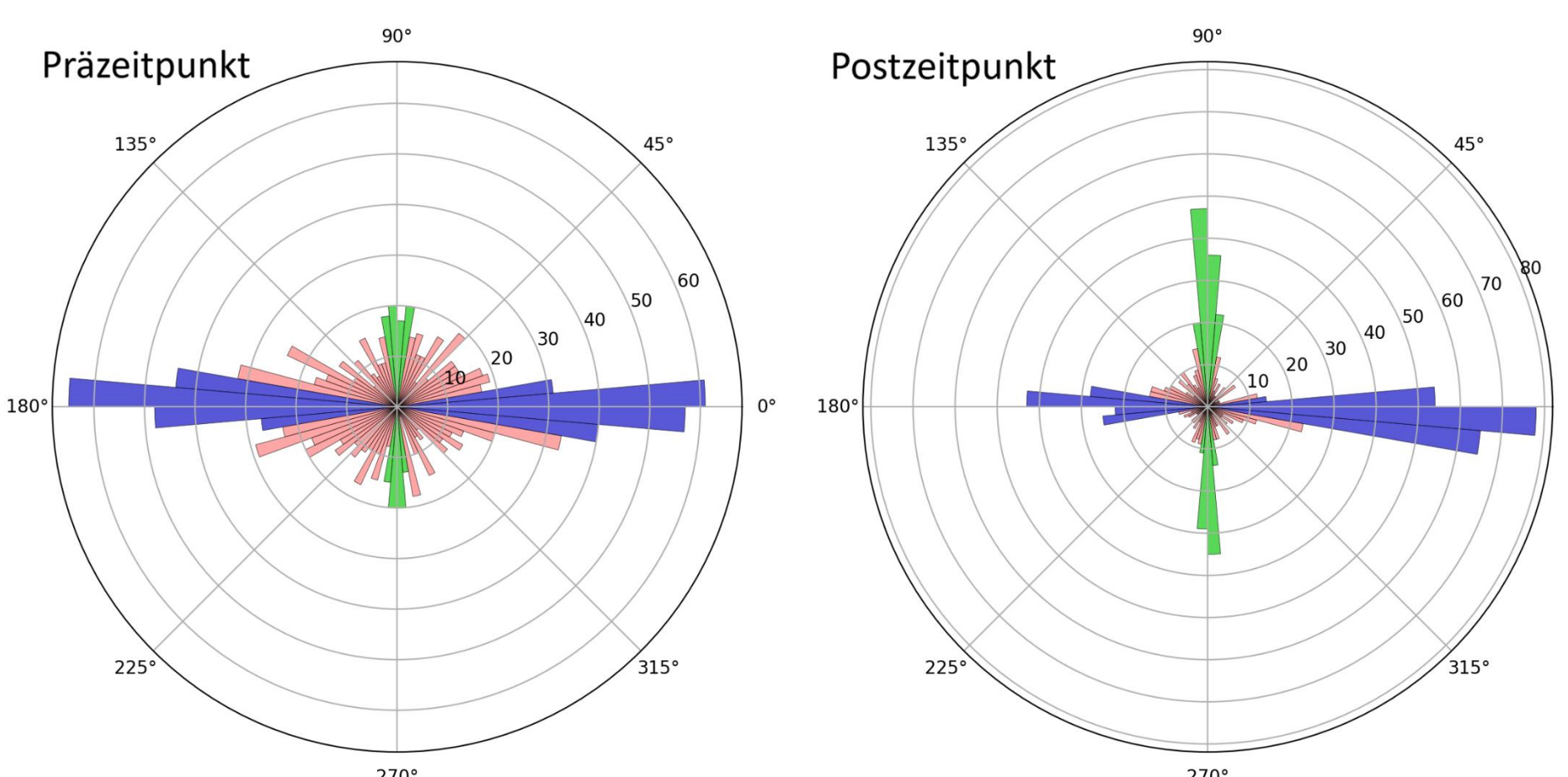


Diskussion FF2:

- Hohe Lernwirksamkeit der blickdatengestützten Lerneinheit
- Weitere Forschung ist nötig, um die Lerneffekte der verbalen Moderation und des Expertenblicks zu trennen

FF3 Änderung des Blickverhaltens

Horizontale und vertikale Sakkaden im Öffnungswinkel von $\pm 10^\circ$ um die entsprechende Achse nehmen zu und die obliquen Sakkaden nehmen ab: (horizontale Sakkaden: $p < 0.001$, $d = 1.186$) (vertikale Sakkaden: $p = 0.006$, $d = 0.735$)



Diskussion FF3:

- Zum Postzeitpunkt zeigen die Blicke der TeilnehmerInnen Merkmale des Expertenblicks
- Weitere Forschungsrichtungen: Triangulation von Blick- und Performanzdaten,

Literatur

- Van Gog, T. et al., (2009). Attention guidance during example study via the model's eye movements, *Computers in Human Behavior*, 5, 785-791, 10.1016/j.chb.2009.02.007
- Cagiltay, K. and Tunga, Y., (2022) Looking through the model's eye: A systematic review of eye movement modeling example studies. In: *Education and Information Technologies*, DOI: 10.1007/s10639-022-11569-5
- Xie et al., (2021) Using eye movement modelling examples to guide visual attention and foster cognitive performance: A meta-analysis In: *Journal of Computer Assisted Learning*, DOI: 10.1111/jcal.12568
- W. Jung, (1992) Probing acceptance: A technique for investigating learning difficulties. Duit, R. and Goldberg, F. and Niedderer, H. (Eds.): *Research in physics learning, Theoretical issues and empirical studies*:278-295
- 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*, 27(1), 181-201. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00133-2>