

EYETRACKING – Augenbewegungen als Indikator für Lernprozesse
Blickdatenanalyse bei der Interpretation linearer Graphen im mathematischen und physikalischen Kontext

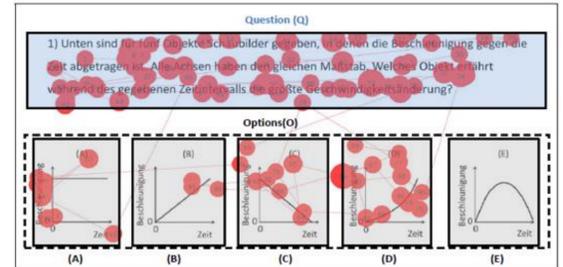
Eyetracking als Methode

Technischer Hintergrund:

- **Eyetracking (ET):** Systematische Aufzeichnung und Analyse von Blickbewegungen
- **Cornea Reflex Methode:** Ermittlung des zeitabhängigen Blickfokus anhand der relativen Position von Pupille und Reflexpunkt von eingestrahlem Infrarotlicht
- **Stationäre Systeme:** Blickbewegungen werden auf einem Computerbildschirm mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung erfasst
- **Mobile Systeme:** Blickbewegungen werden mobil ohne Einschränkung der Bewegungsfreiheit mittels einer Eyetracking-Brille erfasst

Kognitionspsychologischer Hintergrund:

- **Auge-Geist-Hypothese:** Nur visuell fixierte Informationen werden kognitiv verarbeitet werden.
- **Unmittelbarkeithypothese:** Der Verarbeitungsprozess setzt instantan, also ohne zeitliche Verzögerung, ein.
- Blickbewegungen geben damit neben der Aufmerksamkeitsallokation auch Aufschluss über die kognitive Aufnahme und Verarbeitung visueller Informationen.
- Latente kognitive Prozesse können auf diese Weise berührungslos sichtbar und somit messbar gemacht werden.

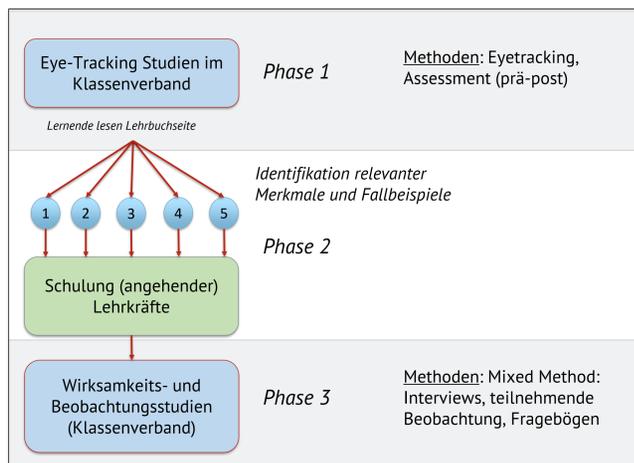
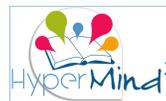


HyperMind2

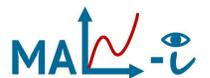
Leitfragen

- Wie müssen Eyetracking-Daten aufbereitet und visualisiert werden, damit (angehende) Lehrkräfte diese hinsichtlich des Lernzustandes interpretieren können?
- Wie kann eine Zusammenführung von Datenquellen im Klassenverband technisch realisiert werden?
- Führt eine derartige Technologie-Unterstützung zu besseren Lernergebnissen im Vergleich zu traditionellem Unterricht?
- Hat eine Förderung der „Data Literacy“ von Lehrkräften eine Wirkung auf den Unterricht der einzelnen Lehrkraft?

Methodik



MAL-i



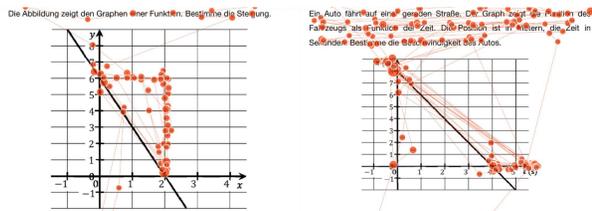
Idee: Integration von Eye-Tracking in adaptive Lernsysteme (adaptive educational systems, AES)
Ziel: Erhöhung der Diagnosefähigkeit



- ✓ Pilotstudie in Mathematikursen der Oberstufe
 - Unterscheiden sich erfolgreiche und weniger erfolgreiche SuS in ihrem Blickverhalten?
 - Gibt es einen Zusammenhang zwischen Fehlkonzepten und Blickmustern?
- ✓ Konzeption von Hilfen
- ✓ Erstellung einer prototypischen Software

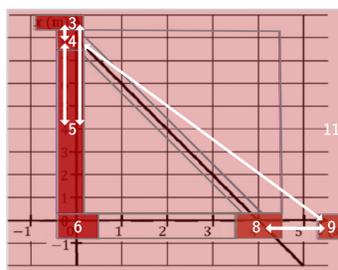
Ergebnisse der ET-Studie

Gazeplots ein und desselben Probanden



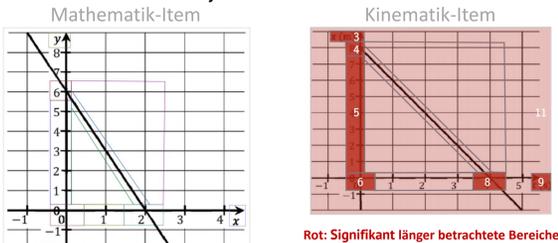
Analyse der Transitionen (Blickwechsel)

A20) Ein Auto fährt auf einer geraden Straße. Der Graph zeigt die Position x des Autos als Funktion der Zeit t . Die Position ist in Metern, die Zeit in Sekunden. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Autos.



Weiß gefärbte Transitionen treten signifikant häufiger im Kinematik-Item als im Mathematik-Item auf

Analyse der Blickdauern



Rot: Signifikant länger betrachtete Bereiche

HyperDocs für Lehrkräfte

Nutzung digitaler Arbeitsblätter zur Analyse von Problemlöseprozessen bei linearen Graphen mittels Blickdaten



Problemlöseprozesse bei linearen Graphen

Problemlöseprozesse können mithilfe von Blickdaten analysiert werden. Ziel dieser Gruppenarbeit ist es, unterschiedliche Vorgehensweisen von Schüler*innen der 11 und 12. Jahrgangsstufe bei der Bestimmung der Steigung eines gegebenen linearen Funktionsgraphen anhand ausgewählter Blickdaten zu analysieren. Im Vordergrund stehen hierbei die Möglichkeiten und Grenzen der Blickdatenanalyse.

Aufgabe 1

Die beiden animierten Gazeplots zeigen Blickbewegungen ein und desselben Testperson aus der Jahrgangsstufe 11 beim Lösen von Aufgaben im Kontext Mathematik (links) und Kinematik (rechts).



Ansprechpartner*innen und weiterführende Links

Prof. Dr. Jochen Kuhn, Dr. Sebastian Becker (s.becker@physik.uni-kl.de) | Fachbereich Physik
Prof. Dr. Stefan Ruzika, Lynn Knippertz (knippert@mathematik.uni-kl.de) | Fachbereich Mathematik

Informationen zu HyperDocSystems: <https://didaktik.chemie.uni-kl.de/>

