

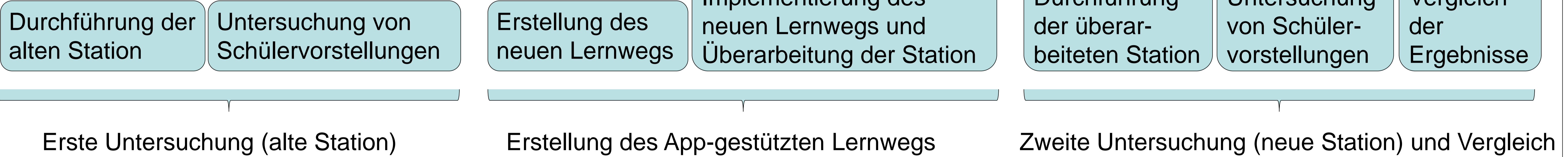
Entwicklung eines App-gestützten Lernwegs zum Thema Interferenz

Autor: Nicholas Zittlau
Gutachter: Prof. Dr. Gesche Pospiech
Dr. Matthias Streller

Ziel der wissenschaftlichen Arbeit:

In dieser Arbeit soll ein Lernweg zum Thema Interferenz, unter Berücksichtigung von zuvor ermittelten Schülervorstellungen, zu dem Thema entwickelt werden. Die Schülervorstellung werden nach der Durchführung einer bereits bestehenden Experimentierstation untersucht. Der neue Lernweg soll mit Hilfe einer App umgesetzt werden, um der zunehmenden Digitalisierung in der Gesellschaft auch im schulischen Kontext gerecht zu werden. Anschließend soll untersucht werden, welche Schülervorstellungen mit dem neuen Lernweg auftreten und somit wie erfolgreich der neue Lernweg ist.

Ablauf der wissenschaftlichen Arbeit:



Theoretischer Hintergrund

Lernschwierigkeiten:

- Man unterscheidet zwischen lehrbedingten, sachbedingten und innenbedingten Lernschwierigkeiten
- Sachbedingte Lernschwierigkeiten entstehen durch die Komplexität der Lehrinhalte
- Lehrbedingte Lernschwierigkeiten entstehen durch die Lehrperson, wenn sie die Lerninhalte nicht angemessen aufbereitet
- Innenbedingte Lernschwierigkeiten entstehen aus Alltagserfahrungen und werden als Schülervorstellungen bezeichnet
- Zum Umgang mit Schülervorstellungen gibt es zwei unterschiedliche Lernwege, kontinuierliche oder diskontinuierliche Lernwege
- Diskontinuierliche Lernwege sollen einen abrupten Konzeptwechsel bewirken, hervorgerufen durch einen kognitiven Konflikt, z.B. durch ein Experiment
- Kontinuierliche Lernwege sollen einen „sanfteren“ Konzeptwechsel bewirken, übliche Strategien sind Umgehen, Anknüpfen und Umdeuten

Lern-Apps:

- Im Gegensatz zu klassischen Lernangeboten können in Lern-Apps multimediale Lernangebote bereitgestellt werden
- Multimediale Lernumgebungen können hinsichtlich ihrer Multimodalität, Multicodierung und Interaktivität klassifiziert werden
- Multimodalität: Mit der Lernumgebung können mehrere Sinne angesprochen werden (Sehen und Hören)
- Multicodierung: Informationen können auf unterschiedliche Weise dargestellt werden (z. B. Bilder und Texte)
- Interaktivität: Elemente zur Navigation, sowie Elemente, die auf Eingaben des Lernenden reagieren (wird auch als echte Interaktivität bezeichnet)
- Gestaltungsaspekte von Multimedialen Lernumgebungen nach Mayer (2009): Prinzipien zur Reduzierung von irrelevanten Informationen, Prinzipien zur Verarbeitung essentieller Informationen, Prinzipien zur Förderung einer besseren Informationsverarbeitung

Messung der Schülervorstellungen

Methode: Nach Absolvieren der Experimentierstation wird eine Mischung aus schriftlichen Test und Gruppeninterview durchgeführt. Es wird lediglich eine Untersuchung nach dem Absolvieren der Experimentierstation durchgeführt und keine zusätzliche Untersuchung zu Beginn des Experimentiertags.

Ergebnisse: In der Untersuchung wurden große Schwierigkeiten bei der korrekten Verwendung von Fachbegriffen im Zusammenhang mit Interferenz festgestellt. Des Weiteren wurden bei der Überlagerung von Wellen Konzepte festgestellt, die sich vermutlich auf Teilchenvorstellungen zurückführen lassen, sodass die Wellen nicht gemäß dem Superpositionsprinzip überlagert wurden. Des Weiteren bereitete vor allem die Erklärung des Einzelspaltversuchs, aber teilweise auch die Erklärung des Doppelspaltversuchs den Schüler*innen erhebliche Schwierigkeiten und vielen Schüler*innen war nicht klar, unter welchen Voraussetzungen überhaupt Interferenzerscheinungen auftreten. So vermuteten Schüler*innen auch an viel zu breiten Spalten das Auftreten von Interferenzerscheinungen.

Neue Experimentierstation mit App-gestütztem Lernweg

PowerPoint-App

- Erklärung theoretischer Hintergründe mit Animationen, Bildern und Texten
- Navigation über Menü und Weiter / Zurück Button
- Verlinkung von 3 Simulationen

Simulationen

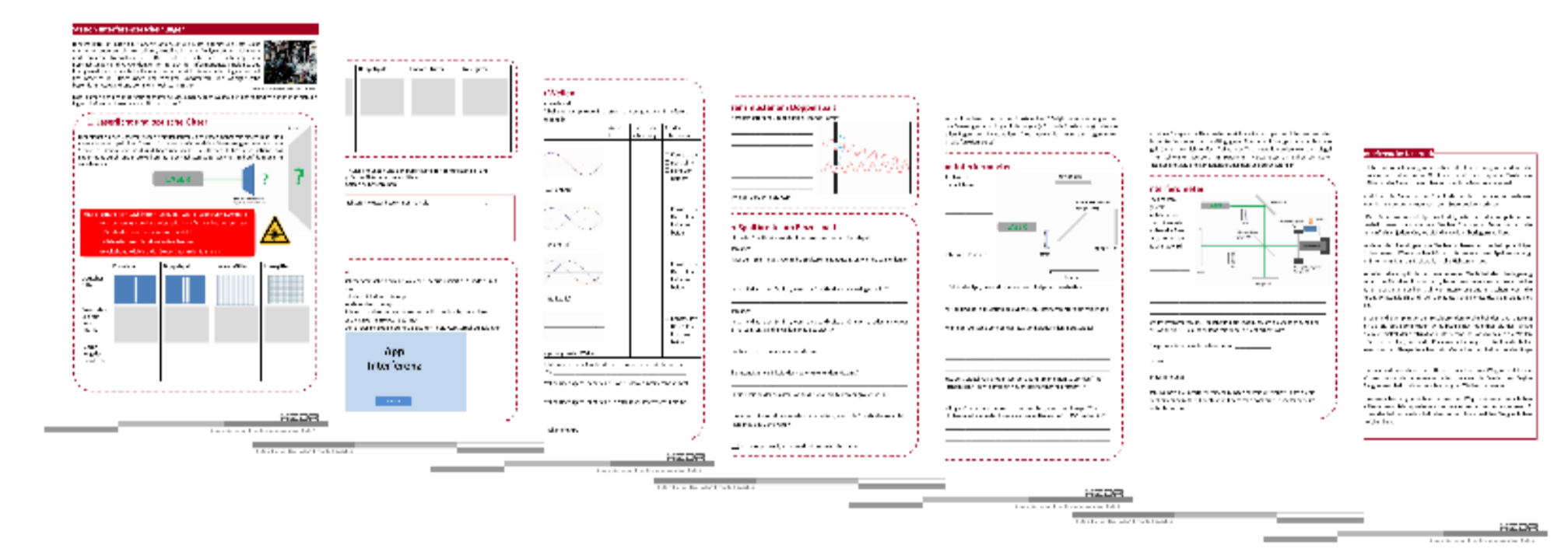
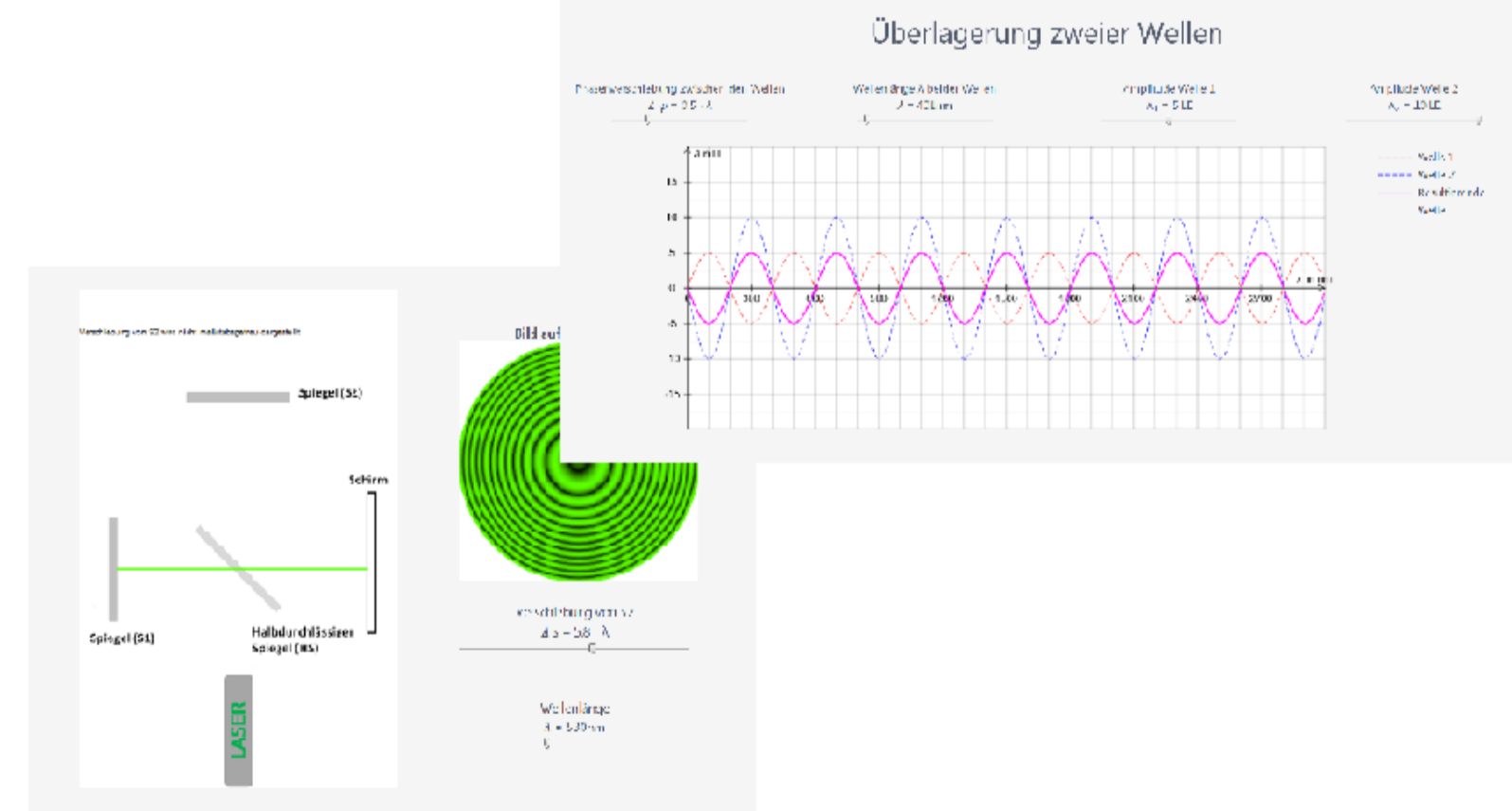
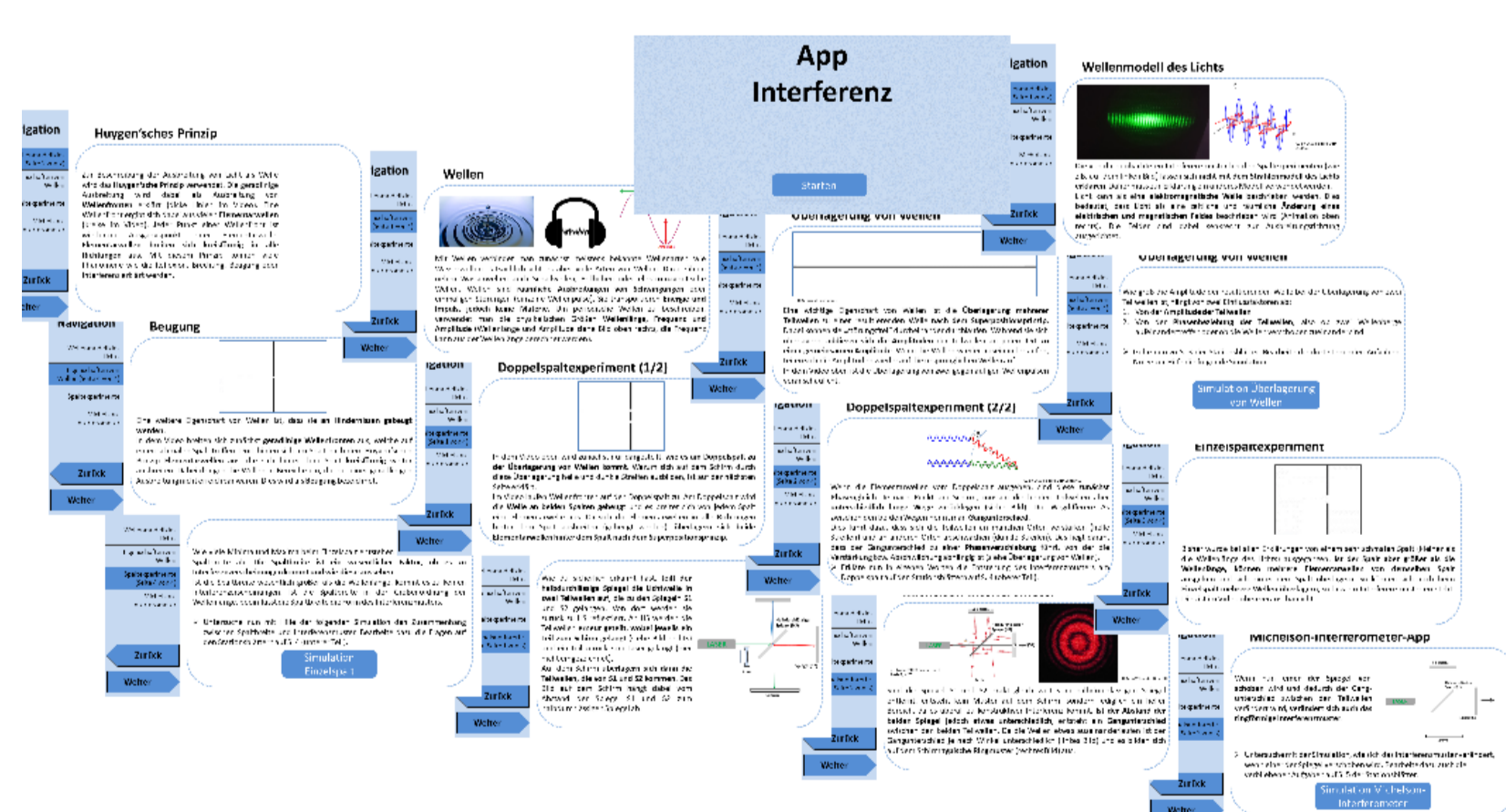
- Interaktive Elemente zur Überlagerung von Wellen, Einzelspalt (von LEIFphysik) und Michelson-Interferometer
- Unterstützt durch Arbeitsaufträge / Fragen auf Stationsblättern

Stationsblätter

- Überarbeitung / Anpassung an neuen Ablauf und die App
- Vernetzung von App und Stationsblättern
- Begriffsübersicht auf letzter Seite

Experimente (aus alter Station übernommen)

- Spalt- und Gitterexperimente
- Michelson-Interferometer zur Messung einer Längenausdehnung



Ergebnisse mit dem neuen Lernweg (nicht repräsentativ):

- Mit der neuen Station sind deutlich weniger Schülervorstellungen beobachtet worden
- Die Schüler*innen haben sich insb. mit den Simulationen sehr intensiv auseinandergesetzt
- Die Arbeit mit der App wurde von den Schüler*innen sehr positiv aufgefasst
- Da keine Voruntersuchung durchgeführt wurde, lässt sich jedoch nicht sicher sagen, ob die Verbesserungen auf die veränderte Station oder z. B. auf besseres Vorwissen zurückzuführen sind

Ausgewählte Literatur:

- Schecker, Wilhelm, Hopf und Duit (Hrsg.). Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis. Springer Spektrum Berlin, 2018.
- Mayer. Multimedia Learning. Cambridge University Press, 2. Auflage, 2009.
- Mendel, Hemberger und Bresges. Schülervorstellungen zu Wellenphänomenen – mit qualitativen und quantitativen Methoden zum physikalisch korrekten Wellenmodell. Beitrag zur Frühjahrestagung Didaktik der Physik 2014