

UE Reaktionstest

Das Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip bei Mensch und Technik

Im Zentrum dieser Unterrichtseinheit steht eine zu erforschende Fragestellung wie z.B.

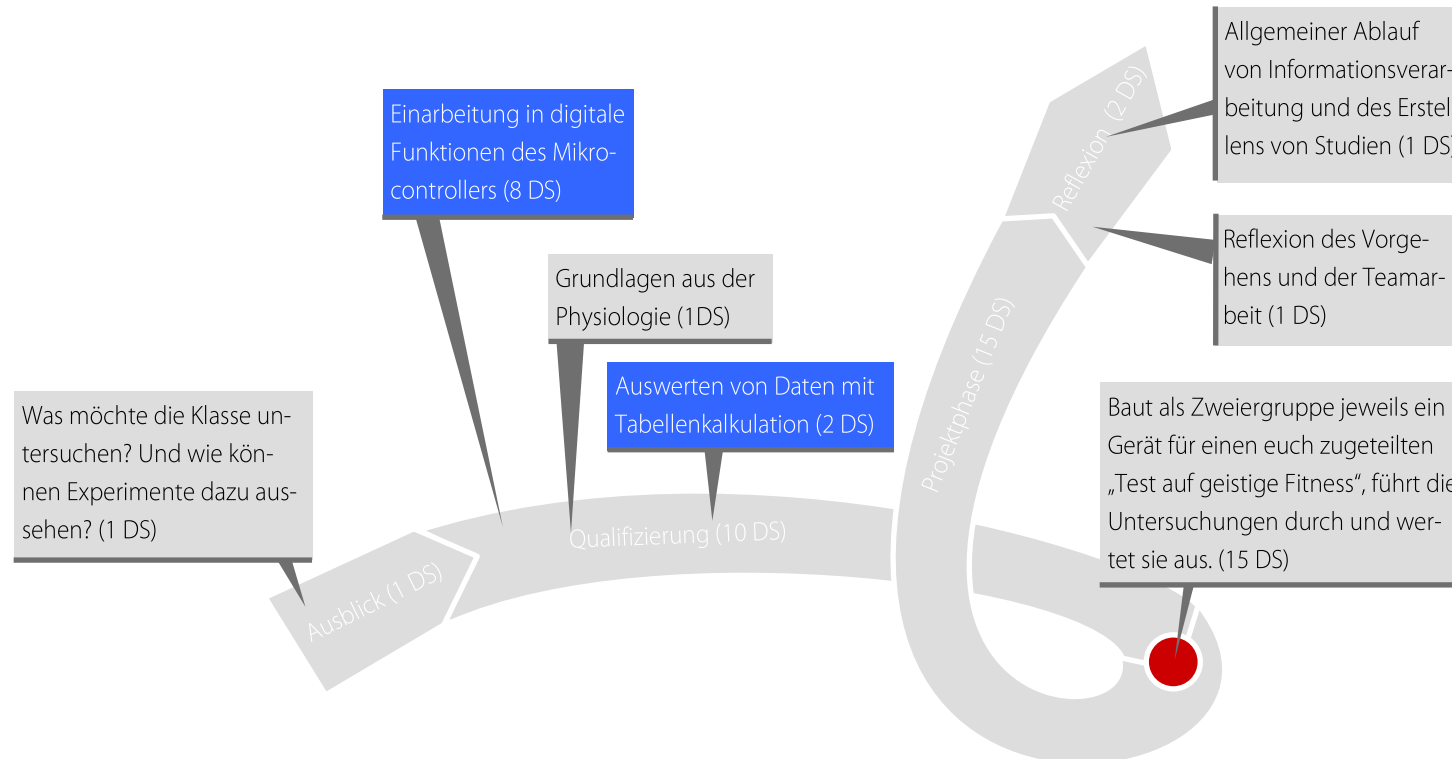
„Ist man vor oder nach einer großen Pause geistig fitter?“.

Sie wird mit Experimenten rund um „geistige Fitness“ untersucht. Diese Experimente können einfache oder komplexere Reaktions-, Zuordnungs- oder Memoriertests sein, die die Schülerinnen und Schüler in Kleingruppen selbst konzipieren und auf Basis eines einfachen Mikrocontrollers als selbst programmierte, tragbare Geräte realisieren. Deshalb arbeiten sich im Rahmen dieser Unterrichtseinheit auch alle Schü-

lerinnen und Schüler in Partnerarbeit in die einfachen Ein- und Ausgabemöglichkeiten und die Programmierung eines Mikrocontrollers ein.

Mit ihren Geräten und einem selbst entwickelten begleitenden Erhebungsbogen untersuchen sie dann Probanden im schulischen Umfeld und lernen, die Daten mit einer Tabellenkalkulation auszuwerten.

Die Unterrichtseinheit kombiniert so das Kennenlernen des digitalen Eingabe-Verarbeitung-Ausgabepinzips (EVA-Prinzip) am Beispiel des Mikrocontrollers mit dem Untersuchen des Reiz-Verarbeitung-Reaktion-Ablaufs in uns Menschen.



Rahmen der Unterrichtseinheit:

- Klasse 8 oder 9
- Dauer: 1 Halbjahr (ca. 29 DS)
- Werkmöglichkeit für wenige Doppelstunden hilfreich
- Möglichkeit zum Lötén
- Notebooks bzw. Computer in halber Gruppenstärke benötigt

Ziele und Schwerpunkte:

- Erleben eines Forschungsgangs von Fragestellung bis Schlussfolgerung
- Grundlagen der Programmierung und Beschaltung eines Mikrocontrollers
- Begreifen des EVA-Prinzips

Benötigte Vorkenntnisse:

Die folgenden Kenntnisse sind bei dieser Darstellung der UE vorausgesetzt:

- Technisches Zeichnen
- Umgang mit Sperrholz
- Lötén

Enthaltene LernBausteine:

- Arduino1
- Auswertung1

Forschungsideen:

- Ist man vor oder nach einer großen Pause geistig fitter?
- Ist man morgens oder mittags in der Schule geistig fitter?
- Ist man geistig fitter, wenn man in der großen Pause Sport betrieben hat?
- Ist man mit „Musik im Ohr“ geistig fitter?
- Reagiert man auf Licht oder auf Töne schneller?
- Macht Kaugummikauen geistig fitter?
- Mit welchem Finger kann man am schnellsten reagieren? (äußeren Finger angeblich schneller)
- Reagieren Rechtshänder mit der rechten Hand schneller?
- Sind Lernende, die morgens mit dem Fahrrad kommen, geistig fitter?
- Sind Land- oder Stadtkinder geistig fitter?
- Unsere Hirnhälften sind mit einem Hirnbalken verbunden. Wie lange brauchen Signale durch diesen Hirnbalken? (Untersuchbar über unterschiedliche Reaktionszeiten mit linker und rechter Hand)
- Wie schnell laufen Signale durch den Körper (reagiert man auf Vibrationen am Fuß langsamer als an der Hand oder am Hals?)

Ausblick (1 DS)

Auswahl des Forschungsvorhabens (1 S)

Wir empfehlen, der Klasse mehrere (z.B. 10) Fragestellungen für Forschungsvorhaben vorzustellen, aus denen die Klasse dann nach Diskussion ihren Favoriten auswählt. Dies erhöht die Identifikation mit dem Vorhaben und damit Motivation und Durchhaltevermögen.

Entwicklung von Untersuchungsideen (1 S)

Die ausgewählte Fragestellung wird im Klassenverband nun wissenschaftlich aufgefasst. Aus z.B. „Ist man vor oder nach einer großen Pause geistig fitter?“ wird also „Sind Probanden vor oder nach einer großen Pause nachweislich geistig fitter?“.

Die Lehrkraft teilt mit, dass für die einzelnen Nachweisuntersuchungen (in der Psychologie nennt man sie Tests) eigene, tragbare Messgeräte entwickelt werden sollen und welche Ein- und Ausgabekomponenten

(Taster, Leuchten, Lautsprecher und eine monochrome alphanumerische LCD-Display) dafür zur Verfügung stehen. Damit werden nun in Gruppen Testideen entwickelt. Typischerweise entstehen Ideen für Mathetests, Merkttests, Worttests und Reaktionstests.

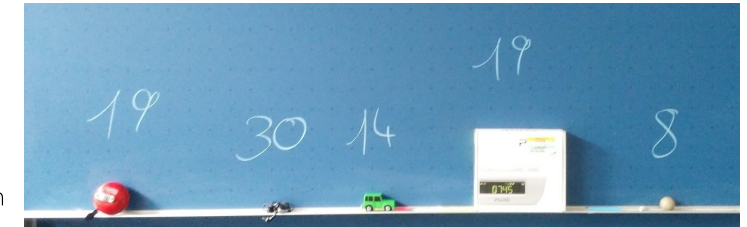


Abb. oben: Kleine dingliche Symbole für die vorgestellten Fragestellungen helfen, in Diskussionen Übersichtlichkeit zu erhalten. Diese Klasse hat sich am Ende mehrheitlich für „die Kopfhörer“ entschieden, also für die Fragestellung: Ist man mit „Musik im Ohr“ geistig fitter?

Qualifizierung (10 DS)

Einarbeitung in Arduino (8 DS) und Datenauswertung (2 DS)

In der Qualifizierungsphase arbeiten sich die Schülerinnen und Schüler in Zweiergruppen einerseits anhand des LernBausteins [▶ arduino1.pdf](#) in die ersten Grundlagen der Arbeit mit dem Mikrocontroller ein. Andererseits lernen sie mit dem LernBaustein „Auswertung1“ ([▶ auswertung1.pdf](#), 2 DS) die Auswertung von Daten mit einer Tabellenkalkulation und das Vorgehen beim Forschen kennen.

Grundlagen aus der Physiologie (1 DS)

Dieser Teil der Qualifizierungsphase bereitet die Lernenden auf die Konzeption eigener Tests vor. Sie lernen die benötigten Grundlagen der Physiologie bzw. Psychologie kennen um zu verstehen, wie ein Test aufgebaut sein muss. Grundlagen sind, je nach Fragestellung, z.B.

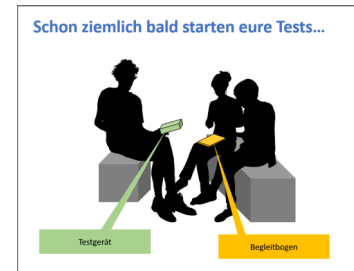
- **Hirnregionen:** Die Frage, wo im Gehirn Zentren für verschiedene Fähigkeiten liegen, ist bei Untersuchungen zur Links-/Rechtshändigkeit oder zu Laufzeiten im Gehirnbalken wesentlich.
- **Das physiologische Reiz-Reaktion-Schema:** Die Reaktionszeit setzt sich zusammen aus der sensorischen Erregungsleitungszeit, der Verarbeitungszeit im Gehirn und der motorischen Erregungsleitungszeit. Erst in der Differenz kann man einzelne dieser Zeiten messen..
- **Arbeitsgedächtnismodell:** Für Fragestellungen oder Tests rund um Memorierfähigkeit sollte bekannt sein, welche Theorien es zu Kapazität und Speicherdauer des Kurzzeitgedächtnisses gibt.

Projektauftrag und Projektphase

Tests konzipieren (1 DS)

Auf Basis der Qualifizierung diskutiert die Klasse ihre Testideen aus der Einstiegsstunde erneut und ergänzt bzw. filtert die Liste, so dass ein Test pro vier Schüler übrig bleibt. Eingeführt durch eine kurze Präsentation ([u830a.pptx](#)) werden nun in Vierergruppen präzisere Konzepte für die Tests und die begleitenden Erhebungsbogen entwickelt und anschließend vorgestellt.

Die Präsentation enthält auch eine Hausaufgabe (Thema Datenschutz, Stichwort „Hash“).



Projektauftrag und Durchführung (14 DS)

Die Klasse wird in leistungshomogene Zweiergruppen eingeteilt. Zu jedem Test wird nun parallel von zwei Zweiertteams ein Testgerät entwickelt. Die Teams dürfen sich gegenseitig beraten - die Geräte sollen aber eigenständige, unterschiedliche Entwicklungen sein.

Hinweis: Je nach Test sollten einzelne Schülergruppen noch in die Themen Strings und Arrays aus dem LernBaustein [arduino2.pdf](#) eingeführt werden.

Wesentlich ist, dass alle Gruppen damit beginnen, das Programm ihres Testgeräts als Flussdiagramm zu planen. Ferner ist es hilfreich, weitere Meilensteine mit Datumsangaben zu fixieren:

- I. Elektronik und Programm des Tests funktionieren voll. (ca. 5 DS)
- II. Der Test ist in ein Gehäuse eingebaut und eine Batterie angeschlossen. Als Hilfe kann die Anleitung [arduino1b.pdf](#) ausgegeben werden. (ca. 2 DS)



Dieser Einbau kann auch entfallen, falls keine Werkmöglichkeit zur Verfügung steht.

Schnellere Gruppen können z.B. bereits die Erhebungsbogen und die Tabellen ausarbeiten. Die Tests werden in der Klasse geprüft. (2 DS)

III. Einzuplanen sind nun eine Woche (2 DS) Zeit für Tests an Probanden, die ggf. auch außerhalb des Unterrichts stattfinden. In den Unterrichtsstunden werden die Daten in Tabellen gesammelt und ausgewertet (2 weitere DS).

IV. Erste Ergebnisse präsentieren die Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer Konferenz. Dort entwickeln sich weitere Fragen, die nachträglich ausgewertet (1 DS) und dann abschließend diskutiert werden (1 DS).

Dokumentation

Die Schülerinnen und Schüler sollten während ihrer gesamten forschenden Arbeit ein Laborbuch führen, um Überlegungen später belegen und nachvollziehen zu können. Fachlich genügt ein gemeinsames Laborbuch jeder Gruppe.

In der Qualifizierungsphase haben die Schülerinnen und Schüler im LernBaustein [auswertung1.pdf](#) ein digitales Laborbuch kennen gelernt, das hierfür eine Option darstellen kann.

Didaktischer Hinweis:

Es wird an dieser Stelle darauf verzichtet, dass sich die Lernenden mit etablierten standardisierten physiologischen und psychologischen Tests auseinandersetzen. Wichtiger ist, dass sie unvoreingenommen eigene Ideen entwickeln.

Differenzierung

Als Lehrkraft sollte man darauf achten, dass komplexere Tests leistungsfähigeren Gruppen zugeordnet werden und dies auch begründen. Schließlich soll einerseits jede Gruppe zu einem Erfolgserlebnis kommen und andererseits die Untersuchung insgesamt ein Erfolg werden.

Methodischer Hinweis:

Die Meilensteine im Projektauftrag sind wichtig, da Lernende sonst damit beginnen, ihre Testgeräte vom Gehäuse aus zu planen. Dies senkt die Wahrscheinlichkeit, dass die Testgeräte funktionsreife entwickeln.

Benötigte Materialien pro Zweiergruppe:

Die meisten der folgend gelisteten Materialien können wiederverwendet werden:

Mikrocontroller und Materialien dazu, Auflistung siehe ► [arduino1.pdf](#)

Sperrholz (4mm und 8mm) sowie Kleinteile (Kunststoffschrauben) und einfache elektrische Teile (Taster, Batteriekasten) für den Gehäusebau, Auflistung siehe ► [arduino1b.pdf](#)

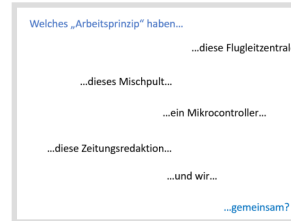
9V-Blockbatterie

Reflexion (1-3 DS)

Informationsströme (1 S)

Als ersten Teil der Reflexion sollen die Lernenden das allgemeine Prinzip der Informationsverarbeitung, das Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe-Prinzip (EVA-Prinzip) kennen lernen.

Dazu wirft eine sehr kurze Präsentation ► [u830b.pptx](#) die Frage auf, was der Mikrocontroller, der Mensch, eine Flugleitzentrale und beispielsweise eine Redaktion gemeinsam haben.



Reflexionstexte (1 S & HA)

Wir empfehlen, Lernende persönliche Reflexionen jedes Projekts schreiben zu lassen, die später Material für eine summarische Reflexion mehrerer Unterrichtseinheiten bieten.

Hier bietet es sich an, in der Reflexion zum Thema „Projektarbeit“ die beiden Fragen zu bearbeiten: Waren mein Partner und ich ein gutes Team? Was hätte ich dazu beitragen können, dass es noch besser gelaufen wäre?

Blick auf professionelles Testing (1-2 DS)

Wie werden eigentlich Tests von Profis gemacht, durchgeführt und analysiert? Hier zu kann entweder ein Test betrachtet oder ein geeigneter Referent in den Unterricht eingeladen werden. Wesentliche, und für die Lernenden nun absolut einsichtige Facetten sind zum Beispiel:

- Viele Tests sind nicht sehr signifikant. In aller Regel wird deshalb mit Tests eine Voruntersuchung gemacht. Nur besonders aussagekräftige Tests werden am Ende an einer großen Probandenzahl durchgeführt.
- Genauso wie mit den Tests werden viele Studien auch erst mit kleinen Probandenzahlen durchgeführt. Nur wenn sich hier Zusammenhänge ergeben, wird eine Studie auf große Probandenzahlen ausgeweitet.
- In Internet und anderen Medien erfährt häufig von Ergebnissen auch kleiner Studien—mitunter mit reißerischen Titeln, die den Wissenschaftlern dann peinlich sind. Was wären reißerische Titel für die eigenen Studien?
- Untersuchungen sollten blind oder sogar doppelblind angesetzt werden, um zu vermeiden, dass die Forscher voreingenommen an die Auswertung heran gehen. Zusätzlich vermeidet das menschliche Schwächen, die zu Datenfälschungen führen können. (Hierzu findet sich sicherlich ein einigermaßen aktueller Zeitungsartikel).
- Wenn Untersuchungen einen Zusammenhang ergeben, sagt das noch nichts über die Kausalität aus.

Auch zum Thema „Testing“ sollten sich die Lernenden eine Heftnotiz anlegen: Was waren Stärken und Schwächen des Vorgehens in unserer Untersuchung? Was würde ich nächstes Mal besser machen?