

UE Physiologie

Erstellen einer Forschungsarbeit

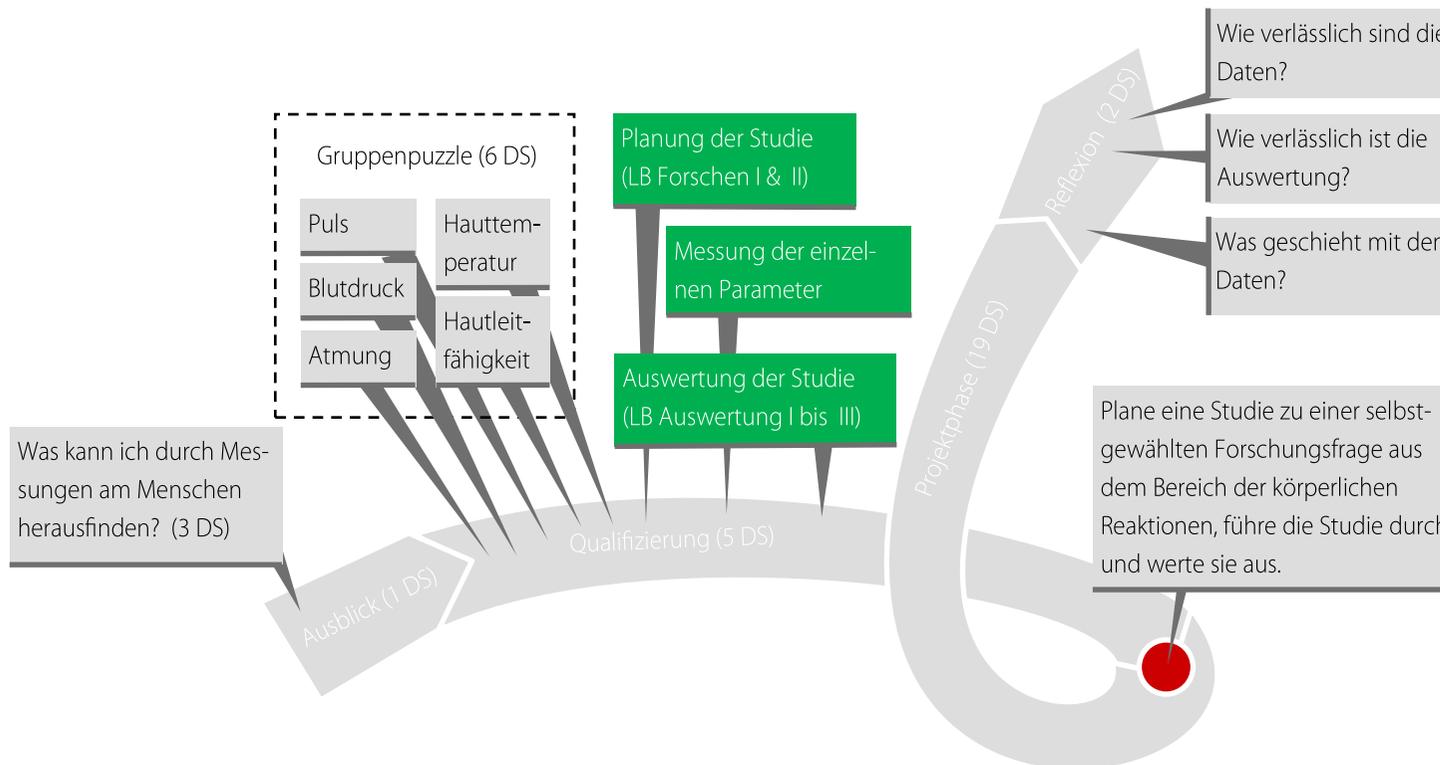


Eine der großen Leitlinien des Faches NwT ist das Forschen. Nachdem die Schülerinnen und Schüler in den Klassen 8 und 9 bereits Projekte mit forschendem Anteil durchgeführt haben, bietet es sich an, dass in Klasse 10 eine Unterrichtseinheit durchgeführt wird, die als großen Unterrichtsschwerpunkt das eigenständige Forschen hat.

Die Unterrichtseinheit Physiologie hat als Forschungsgegenstand den eigenen Körper und dessen Reaktionen auf verschiedene Einflüsse. Im Verlauf dieser Einheit suchen sich die Schülerinnen und Schüler eine eigene Forschungsfrage aus dem Bereich der körperlichen Reaktionen und entwickeln selbständig ein Studiendesign zur Beantwortung die-

ser Frage. Dabei wenden sie ihre Kenntnisse aus der Biologie an, die hier in der Qualifizierung noch vertieft werden. Im Anschluss daran führen die Schülerinnen und Schüler die Messungen mit Hilfe eines geeigneten Messwerterfassungssystems durch und werten die Messergebnisse aus. Die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse wird in einer Forschungsarbeit dokumentiert.

Die UE Physiologie steht hier stellvertretend für das eigenständige Erstellen einer Forschungsarbeit. Selbstverständlich können die Forschungsfragen auch aus ganz anderen Bereichen kommen.



UE Physiologie

Rahmen der Unterrichtseinheit:

- Klasse 10
- Dauer: 1 Halbjahr (ca. 30 DS)
- Notebooks bzw. Computer mindestens in viertel Gruppenstärke benötigt.
- Sensoren für physiologische Parameter (z.B. Puls, Hautleitfähigkeit u.a.) werden benötigt.
- Ein Computermesswerterfassungssystem zur zeitlichen Erfassung der Veränderungen ist von Vorteil.

Ziele und Schwerpunkte:

- Planung einer Forschungsarbeit
- Digitale Erfassung von Messwerten im zeitlichen Verlauf
- Auswerten größerer Datenmengen
- Bewerten der Aussagekraft von Messungen

Benötigte Vorkenntnisse:

In dieser Unterrichtseinheit werden Inhalte aus der Biologie (Klasse 7/8) vorausgesetzt und vertieft.

Eingesetzte LernBausteine:

- Forschen I & II
- Auswertung I bis III



Fitnessstracker

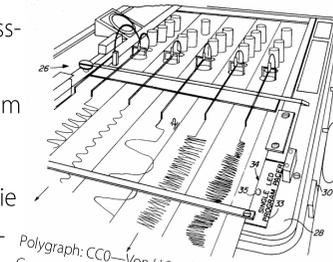


Smartwatch

Ausblick (3 DS)

In den letzten Jahren haben sogenannte „Wearables“ eine große Verbreitung gefunden, auch unter unseren Schülerinnen und Schülern. Unter Wearables versteht man im Allgemeinen tragbare Computersysteme, die direkt am Körper getragen werden oder in die Kleidung integriert sind. Weit verbreitet sind unter anderem Smartwatches und Fitnessstracker. Viele Wearables sind mit Sensoren ausgestattet, die verschiedene Parameter messen, z.B. Herzfrequenz, Schrittzahl, Schlafdauer oder Stresslevel. Zum Teil werten diese Geräte die gemessenen Daten direkt aus und geben ihrem Nutzer Handlungsempfehlungen.

Während es bei der Herzfrequenz klar ist, wie sie gemessen wird, bleiben andere, wie beispielsweise die Messung des Stresslevels, rätselhaft. Vermutlich wird der Stresslevel aus kleinsten Rhythmus-Schwankungen der Herzfrequenz bestimmt.



Polygraph: CCO—Von U.S. Patent 4,333,084 Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3169636>

Falls solche Smartwatches vorhanden sind, kann auch untersucht werden, wie verlässlich eine solche Stresslevel-Messung ist und wie man Stress verlässlicher messen kann.

Eine andere Herangehens-

weise wäre die Vorstellung eines Polygraphen („Lügendetektor“). Auch hier bietet sich die Frage an, was eigentlich gemessen wird und wie zuverlässig die Messergebnisse sind.

Darauf aufbauend bietet es sich an, die Schülerinnen und Schüler eine Recherche durchführen zu lassen, welche physiologischen Parameter gemessen werden können und welche Rückschlüsse man daraus ziehen kann. Dies soll die Schülerinnen und Schüler motivieren, sich eigene Fragestellungen zu überlegen, die untersucht werden können.



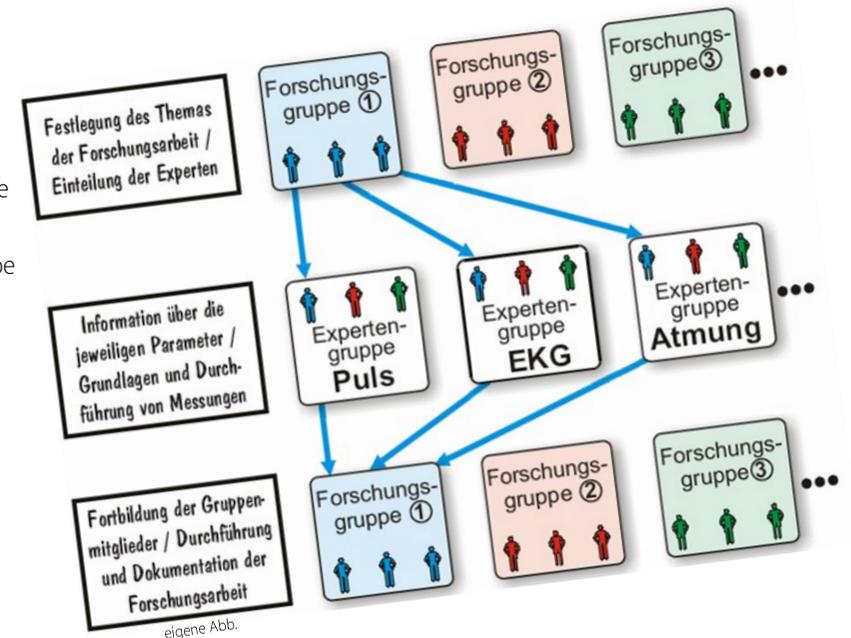
Ablauf

Die Forschungsarbeit ist nach Art eines Gruppenpuzzles organisiert.

In der Klasse werden verschiedene Forschungsgruppen gebildet, die sich je ein Forschungsthema suchen und dieses auch bearbeiten. In jedem Forschungsteam erhält jeder Mitschüler seine eigene Aufgabe und setzt sich mit dieser in einer Expertengruppe intensiver auseinander.

In den Expertengruppen, werden die Grundlagen erarbeitet, die später für die Forschungsarbeit benötigt werden.

In jeder Forschungsgruppe ist für jedes Thema ein Experte vorhanden, dieser trägt die Ergebnisse dort vor und ist bei der Forschung der Spezialist für sein Thema.



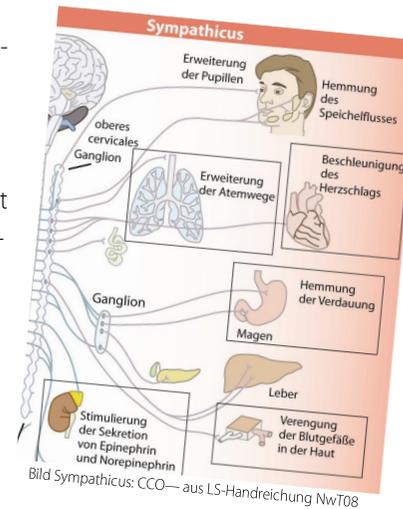
Qualifizierung (8 DS)

In der Qualifizierungsphase erwerben die Schülerinnen und Schüler die Kompetenzen, die sie benötigen, um selbständig die Messungen für ihre Forschungsarbeit zu planen, die Messungen durchzuführen, auszuwerten und anschließend zu interpretieren. Hierzu können die LernBausteine **Forschen 1 & 2** sowie **Auswerten 1 bis 3** verwendet werden. Darüber hinaus benötigen die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse aus der Biologie, die hier in den Expertengruppen wiederholt und vertieft werden. Die Expertengruppen bearbeiten jeweils eine Station zu einem Vitalparameter. Über diesen sammeln sie möglichst genaue Informationen:

- **Physiologische Grundlagen** (z.B.: Wie funktioniert die Erregungsleitung im Herz? / Wie wird der Blutdruck beeinflusst?)
- **Durchführung von Messungen** (z.B. mit einem Computermesswertfassungssystem)
- **Physiologische Zusammenhänge** (Was können die Messungen über das Gesamtsystem Mensch aussagen?)

Zu welchen Parametern Expertengruppen gebildet werden, hängt davon ab, welche Art von Forschungsfragen zugelassen werden und welche apparativen Möglichkeiten an der Schule vorhanden sind. Bewährt haben sich die Parameter **Puls, Blutdruck, Atmung, Hauttemperatur** und **Hautwiderstand**. Zu diesen Parametern finden sich Expertenstationen in einer Handreichung des ehemaligen LS (s. Randspalte)

Während der Expertenphase legt jeder ein Laborbuch an. Darin werden alle Teilergebnisse und Informationen übersichtlich zusammengefasst. Es enthält ein Inhaltsverzeichnis, alle Informationen und Praktikumsprotokolle, sowie deren Ergebnisse. Dieses Projektheft dient als Nachschlagewerk für den Spezialisten bei der Forschungsarbeit und als Vorlage für die Vorstellung des Expertenthemas in der Forschungsgruppe.



Projektphase (16 DS)

Planung und Durchführung

Nun wird die endgültige Forschungsfrage formuliert. Mit Hilfe des Expertenwissens planen die Schülerinnen und Schüler Versuche und Messungen, um die Fragestellungen zu untersuchen. Hierbei zeigt sich oft, dass die Forschungsfrage noch angepasst werden muss, um eine verlässliche Untersuchung durchführen zu können. Eine Beschränkung auf *einen* sich ändernden Parameter und eine Untersuchung unter immer

gleichen Bedingungen muss gewährleistet sein. Der Lehrer muss hier die einzelnen Gruppen intensiv beraten.

Während die Schülerinnen und Schüler dann ihre Messungen durchführen, muss jeder einzelne die Versuche, Ergebnisse und

Rahmenbedingungen in einem Laborbuch dokumentieren (siehe LernBaustein Forschen 2).

Handreichung zu einer physiologischen Forschungsarbeit beim ehemaligen LS. Die apparativen Teile sind in der Zwischenzeit veraltet, die Materialien zu den physiologischen Grundlagen und Zusammenhängen sind jedoch noch aktuell und können als Anregung dienen.

Naturwissenschaft und Technik

Medizintechnik

Anregungen zu medizinisch-technischer Forschungsarbeit im Unterricht

Stuttgart 2010 ■ NwT 08

Hinweis:

Schülerinnen und Schüler wollen oft Fragestellungen aus dem Sportbereich untersuchen. Diese liefern nur dann auswertbare Ergebnisse, wenn bei den Messungen ein Zugang zu einem Ergometer möglich ist, da sonst die Rahmenbedingungen nicht standardisiert werden können.

Achtung:

Werden Teile der Untersuchung von den Schülern zu Hause durchgeführt, ist die Lehrkraft für alles verantwortlich, was während der Untersuchungen passiert.

Wie werde ich nach dem Mittags-

Erkennt man beim Pokern, wenn der andere blufft?

Beruhigt mich Musik? Wenn ja, welche?

Wie wirksam sind verschiedene Ent-

<https://pixabay.com/de/vectors/junge-kinder-zusammenarbeit-vater-2026064/>
[\(https://pixabay.com/de/service/license/\)](https://pixabay.com/de/service/license/)

Achtung:

Bei der hier dargestellten Unterrichtseinheit werden am Körper der Schüler Versuche durchgeführt. Hierbei ist es besonders wichtig, einige besondere **Sicherheitsaspekte** zu beachten:

Zulässig sind nur Netzgeräte mit Zulassung für medizinische Untersuchungen. Besser ist es alle Geräte (Laptops) bei Messungen am Schülerkörper nur im Akkubetrieb verwenden.

Sensoren bzw. Elektroden dürfen nicht über Stecker verfügen, die die Schüler versehentlich falsch einstecken können (Steckdose).

Maximalspannungen:

Wechselstrom: 25V

Gleichstrom: 60 V

Besser grundsätzlich maximal 20V .

Einhaltung hygienischer Erfordernisse.

Keine Untersuchungen mit menschlichem Blut.

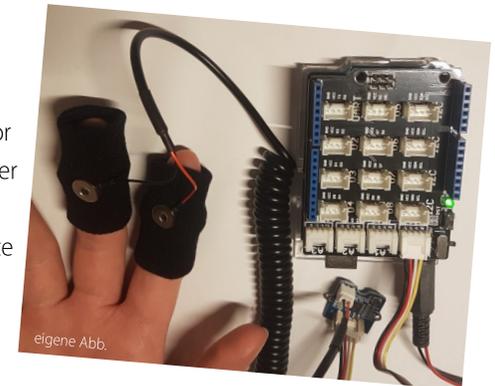
Es dürfen keine Daten erhoben werden, die auf Krankheiten schließen lassen.

Es dürfen keine Aussagen mit medizinischer Relevanz getroffen werden .

Sensoren und Messwerterfassung

Für die im Unterrichtsmodul beschriebenen Versuche sind Sensoren für die jeweiligen Parameter und ein Computermesswerterfassungssystem nötig. So kann nicht nur der aktuelle Wert des jeweiligen Parameters bestimmt, sondern auch der zeitliche Verlauf verfolgt werden, was für die Untersuchung von vielen Fragestellungen wichtig ist. Sensoren für die hier beschriebenen Versuche (und noch viele weitere) gibt es für alle gängigen Messwerterfassungssysteme (Vernier, Conatex, Phywe, Leybold, etc.) und sind von den Lehrmittelfirmen zu beziehen. Wenn ein solches Messwerterfassungssystem bereits an der Schule vorhanden ist, müssen „nur noch“ die Sensoren für die physiologischen Parameter angeschafft werden. Diese sind jedoch je nach Sensor relativ teuer - allerdings können einige Sensoren auch in anderen Fächern verwendet werden.

Eine sehr gute Alternative ist es, einen Mikrocontroller (z.B. Arduino) als Messstation zu verwenden. Der Umgang mit diesem ist den Schülern bekannt und die Auswahl an Sensoren ist riesig. Diese Sensoren für den Arduino sind meist sehr günstig. Besonders einfache Systeme können als Mess-Shield auf den Arduino aufgesteckt werden. Die Sensoren werden dann einfach eingesteckt. Die Daten können dann direkt aus dem seriellen Monitor kopiert, im seriellen Plotter angezeigt oder (etwas aufwändiger) auf SD-Karte gespeichert werden.



Auswertung und Präsentation

Die Messergebnisse werden von den Forschungsgruppen ausgewertet. Die Gruppenmitglieder erstellen gemeinsam einen Forschungsbericht, in dem ihre Untersuchungen beschrieben werden. Er enthält die Übersicht über die Aufgabenverteilung, die Ziele der Forschungsgruppe, die Messmethoden, die Durchführung der Forschungsarbeit sowie die Auswertung, ihre Deutung oder Erklärung. Die Ergebnisse der Forschungsgruppen werden der Klasse vorgestellt.

Reflexion (1-4 DS)

Zur Reflexion bieten sich verschiedene Themen an. Zum einen kann darüber diskutiert werden, wie verlässlich die Daten sind, die hier erhoben wurden, zum anderen, wie verlässlich die Auswertung und die Interpretation der Daten ist.

Die interessanteste Frage ist aber wahrscheinlich, was mit den erhobenen Daten passiert und wer ein Interesse an diesen Daten haben könnte. Dies führt zu der Frage, was eigentlich mit den Daten passiert, die von einer Smartwatch erfasst und in die Cloud geladen werden. Welche Daten werden eigentlich erhoben? Welchen Nutzen hat man selbst? Wer könnte noch an diesen Daten Interesse haben (Versicherungen / zukünftige Arbeitgeber)? Was kann man an diesen Daten erkennen?

Dies ist eine sehr aktuelle und wichtige Diskussion aus der Alltagswelt der Schülerinnen und Schüler. Hierzu bietet sich der Einsatz des LernBausteins Technikethik an, der sich mit solchen ethischen Fragestellungen beschäftigt.

Technikethik

Digitalisierung reflektieren

Die Digitalisierung verändert unsere Gesellschaft grundlegend. Digitale Technologien können einen großen Nutzen oder Schaden für den Einzelnen, die Unternehmen, die Wissenschaft, die gesellschaftliche Zusammenhänge und für die Umwelt haben.

Wenn der digitale Wandel zum Wohl der gesamten Gesellschaft führen soll, müssen wir uns mit möglichen Folgen der neuen Technologien befassen. Dabei geht es um vier Themengebiete:



Ethisch relevante Fragen ergeben sich viele:

- Sollen Algorithmen gesetzlich offengelegt werden müssen?
- Soll ein Grundrecht auf Datenschutz geben?
- Wie soll das Mensch-Maschine-Verhältnis in selbstlernenden Systemen geregelt werden?
- Soll Social Media staatlicher Kontrolle unterliegen?

- 1 Ordne die Begriffe den vier Themengebieten zu:
- Automatisierung
 - Roboter
 - Internet of Things
 - Virtuelle Realität
 - Geschäftsmodelle
 - Industrie 4.0
 - Virtuelle Realität
 - Netzwerke
 - Lebensführung
 - Selbstverwirklichung
 - Individualisierung
 - Datenschutz/ Privatsphäre
 - Politik