

Sportprofilseminar – „Entwicklung einer Smartwatchapp“

Auf einen Blick:

- **Profilseminar Sport**
- **Oberstufe**
- **Dauer 20-40 Wochen**
- **Forschen und Entwickelnd Lernen, Konsultation mit Fachexpert*innen, Entwicklung einer Smartwatch-App**

Voraussetzungen

- Eine programmierbare Smartwatch pro 2-3 Lernende
- Externe Expert*innen mit Programmierfahrung und 2 Stunden Zeit pro Woche für etwa 6-8 Wochen oder andere Beratungsperson, die nicht die Lehrkraft des Kurses ist
- Kompatible Endgeräte für jede*n Lernenden
- Cloudspeicher, auf den Lernende und Expert*innen gemeinsam zugreifen

Das Seminar ermöglicht den Schülerinnen und Schülern, den Entwicklungsprozess einer Trainingsapp von der Ideenfindung bis zur Präsentation nachzuvollziehen und größtenteils selbstständig durchzuführen.

Durch die **Konsultation mit externen Wissenschaftler*innen und LLMs** lernen die S*S, sich fehlendes Wissen und Kompetenzen gezielt anzueignen und sich je nach Bedarf geeignet unterstützen zu lassen. Die S*S empfinden danach oft eine erhebliche Steigerung der Selbstwirksamkeit in Hinblick auf die Entwicklung auf sie selbst durch sie selbst angepasster digitaler Technologie.

Am Ende des Seminars können die Schülerinnen und Schüler ...

- Aus einer Trainingsaufgabe ein geeignetes Hilfsmittel zur Unterstützung oder Leistungsmessung ableiten
- Den Entwicklungsprozess einer App zu einem ihnen fachlich erschlossenen Problem steuern und durchführen
- Expert*innen einer ihnen kaum bekannten Fachdomäne konsultieren
- Ein LLM grundlegend als Hilfsmittel zum Programmieren nutzen
- Digitale Medien und Geräte als anpassbare Werkzeuge begreifen

Phasenübersicht

Das Seminarfach orientiert sich über den gesamten Verlauf am **6E-Modell**.

6E-Phase	Zeitplanung (Zeit in Wochen)
Engage	Einführung durch Fachlehrkraft (1)

	Besuch von Wissenschaftler*innen in Schule oder außerschulischer Lernort (1)
Explore	Kennenlernen der Uhren am außerschulischen Lernort (1); Recherche zu Anwendungsmöglichkeiten Wearables im Trainingskontext (2)
Explain	Entwicklung der Forschungsfrage, Konzeptentwicklung, Feedback durch Wissenschaftler*innen (2)
Elaborate	Konzeption der App inklusive Bedienkonzept, Feedback durch Wissenschaftler*innen (2); Appentwicklung mit LLM (1-3); technische Apptestung (2-4); Planung des Anwendungstests (1-2); Durchführung des Tests, kontinuierliche Verbesserung, Auswertung (5-15)
Exchange	Präsentationsvorbereitung (1); Präsentationstag (1)
Evaluate	Kontinuierlich; Feedbackrunde (1)
Gesamtdauer	20-40 Wochen (zu 1,5 Zeitstunden, Kürzungs- oder Verlängerungspotenzial vor allem in der „Elaborate-Phase“)

Bewertung

Mögliche Lernprodukte:

- Mindmap und App-Konzept
- Präsentation der App
- Testergebnisse und Auswertung der App-Testung
- Zusammenstellung der Apps eines ganzen Kurses oder mehrerer Jahrgänge als Ressource für folgende Kurse

Bewertungsschwerpunkte:

- Ausdrücklich **nicht** die Programmierfähigkeiten
- Klarheit, Recherche und Innovation des App-Konzepts
- Qualität der Konsultation mit LLM und Programmierexpert*innen
- Wissenschaftliche Qualität des Testverfahrens der App
- Präsentation

Erläuterungen zu den Phasen

Engage

Motivation für das Thema wecken. Ein außerschulischer Lernort mit Bezug zum Thema oder ein Besuch eine*r Expert*in unterstreichen die Relevanz des Seminars. Im Idealfall können der Expert*in schon erste Ideen vorgestellt werden.

Explore

Zum Kennenlernen der Uhren empfiehlt sich ein Hackathon: Die Lernenden versuchen in Kleingruppen so viele verschiedene technische Funktionen der Uhr wie möglich grundlegend zum Laufen zu bringen, wobei technisch erfahrene Lernende sich tendenziell eine der schwierigeren Aufgaben suchen sollten. Ein erster Messwert jedes Sensors und Aktors, ein „Hallo Welt“ auf dem Bildschirm, das Hochladen einer Dummy-App, Konnektivität zu anderen Geräten testen sind geeignete Aufgaben. Alle erfolgreich getesteten Funktionen werden gesammelt. Fragen zu diesen Funktionen sollen möglichst zuerst in der Lerngruppe gestellt werden, bevor die Expert*innen konsultiert werden („Schwarmintelligenz“). Gleichermaßen sollten Funktionen, die wichtig erscheinen und von keiner Gruppe erfolgreich getestet wurden, von den Expert*innen getestet werden und im Erfolgsfall als Minimalbeispiel zur Verfügung gestellt werden.

Recherche und Reflektion zur eigenen Trainingspraxis und Inhalten des Sportunterrichts. Welche Hilfsbedarfe gibt es dort? Wobei könnte eine Smartwatch helfen? Motivation, Erinnerung, Korrekte Durchführung einer Übung, Beobachtung der Leistungsentwicklung...

Explain

Ab hier beginnt die Konzeptentwicklung. Die externen Expert*innen helfen, können die Komplexität der Projekte vorab einschätzen und geben den Lernenden Feedback. Lernende nehmen sich hier tendenziell zu viel vor. Die Beschränkung auf eine Übung oder Trainingsform hat sich bewährt. Guter Test: Könnte man die App leicht in zwei Apps aufteilen, weil sich die Funktionen nicht direkt aufeinander beziehen? Dann sollte einer dieser Teile weggelassen werden. Am Ende dieser Phase haben die Lernenden eine Art Leistungsbeschreibung für ihre App in der Hand, inklusive einer selbst angefertigten Ausarbeitung auf Basis ihrer Recherche und des Fachwissens, warum diese App-Funktionen sportwissenschaftlich sinnvoll sind.

Elaborate

Die längste, anpassbarste und freieste Phase des Projekts. Je nach Komplexität und Ausführlichkeit der Testung 10-30 Wochen. Die externen Expert*innen unterstützen bis die App in der Phase „Technische Apptestung“ lauffähig ist und bieten noch Feedback zum Funktionstest aus wissenschaftlicher Perspektive (Versuchsdesign). Danach ist weitere Unterstützung meist nicht weiter nötig.

Technisches App-Konzept

Das detaillierte, aber abstrakte Konzept muss zunächst in konkrete Bildschirminhalte, Berechnungen im Hintergrund und Bedienelemente übersetzt werden. Jede Ansicht der App, zum Beispiel Hauptmenü, Ansicht beim Training oder Auswertung wird durch die Lernenden grafisch dargestellt. Zu jeder Ansicht wird dann genau beschrieben, welche Eingaben der Nutzende machen kann, welche Wirkung sie haben, welche Ausgaben es gibt und wie diese berechnet werden. Durch die Erfahrung der Lernenden mit Apps klappt dies relativ gut, wenn die Anforderungen klar sind. Hier kann Feedback bewirken, dass die Lernenden ihr Bedienkonzept deutlich vereinfachen können. Die Lernenden müssen die Verarbeitungsschritte der Sensordaten nicht programmieren können, aber sie sollten bereits im Konzept erarbeiten, welche Schritte nötig wären, um zum Beispiel aus Akzelerometerdaten eine richtige und eine unsaubere Ausführung einer Übung zu unterscheiden, zum Beispiel: Wackeln könnte sich durch schnell schwankende kleine Messwerte zeigen oder die Messwerte könnten mit einer als korrekt

gespeicherten Referenz verglichen werden. In welcher Art und Weise wird das Ergebnis einer solchen Berechnung dem Nutzer angezeigt, als Grafik, Text, Vibration, Ton, Push-Benachrichtigung?

App-Entwicklung mit LLM

Mit ihrem detaillierten Konzept sollten gängige Programmier-LLMs in der Lage sein, einen Prototypen zu erzeugen. Je nach Vorwissen und Präzision des Konzepts gelingt dies unterschiedlich gut, es gibt aber auch einen gewissen Glücksfaktor. Weitere Tipps hierzu im Infoblatt „Programmieren mit KI“. Die Lernenden machen einen ersten Versuch und nutzen die Unterrichtseinheit, um durch weitere Prompts sofort auffällige Fehler zu beheben. In den meisten Fällen wird es aber immer noch Handlungsbedarf geben, bis die App ihre Funktion erfüllt. Hier sind die Experten nun gefragt: Die Ergebnisse der ersten Prompts benötigen fast immer einen kleinen Feinschliff, bis sie ohne Fehlermeldungen und korrekt funktionieren. Im Durchschnitt geht es um etwa ein bis zwei Stunden pro Gruppe, wenn man sich in die Eigenheiten der jeweiligen Uhr eingearbeitet hat, manchmal auch viel schneller. Dabei nutzen die Expert*innen auch LLMs, aber aufgrund ihrer Erfahrung viel zielgerichteter und können den Code anpassen.

Technische Apptesting

Die Lernenden erproben die App und prüfen, ob Fehlermeldungen, Abstürze oder falsche Messwerte entstehen. Die Phase ist abgeschlossen, sobald die vorher definierten Funktionen aus dem Konzept korrekt ablaufen. Es ist sinnvoll zur Reflektion anzuregen, welche Tests nötig sind (normale Nutzung, extreme Werte, App schließen und wieder öffnen, Uhr neu starten, Zuverlässigkeit der Messwerterhebung). Die Lerngruppe sollte zu einem vorher vereinbarten spätesten Zeitpunkt in die Anwendungstestphase gehen. Notfalls muss hier in Absprache mit den Expert*innen eine Vereinfachung oder Abwandlung gefunden werden, damit die folgende Phase nicht zu kurz kommt.

Planung und Durchführung des Anwendungstests

Der Code der App sollte nun reif sein für einen Praxistest. Es geht um wissenschaftliches Arbeiten mit dem Ziel zu beschreiben und zu beurteilen, wie sich die eigene Leistung entwickelt und inwieweit die Uhr dabei tatsächlich hilft.

Exchange

Eine Präsentation der Arbeitsergebnisse und des Arbeitsprozesses kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Neben einer mündlichen Präsentation oder Plakaten könnte auch eine Weitergabe des Staffelstabs an einen nachfolgenden Kurs eine Kommunikationsleistung sein. So könnten aufeinanderfolgende Seminar aufeinander aufbauen.

Evaluate

Die Lehrkraft des Kurses ist in besonderem Maße in der Rolle des Evaluierenden. Sie sollte die Lernenden anregen, den eigenen Arbeitsprozess laufend selbst zu evaluieren, um Verzug zu vermeiden. Besonderes Frustrationspotenzial droht durch die Heterogenität der technischen Vorerfahrung und dadurch, dass manche Gruppen viel schneller als andere die technische Apptesting abschließen. Der Erfolg des Seminars hängt davon ab, dass jede Gruppe mindestens etwa ein Drittel der Arbeitszeit mit dem Testen einer App verbringt, besser mehr. Da die Programmierfähigkeiten explizit nicht bewertet werden, ist eine technisch weniger komplexe

App kein Grund für eine schlechtere Bewertung. Vielmehr sollten die Lernenden erinnert werden, dass die Lernziele wissenschaftliches Arbeiten und die gezielte Beschaffung von Wissen und Unterstützung sind. Neben den üblichen Recherchemöglichkeiten Internet und Lehrkraft sind hier die Schwarmintelligenz (siehe „Explore“), das LLM und die Expert*innen zu nennen, die gezielt genutzt werden sollen.

Weiterhin ist eine laufende Absprache mit den Expert*innen notwendig.

Erläuterungen zu den Expert*innen

Die Rolle einer Expert*in kann, muss aber keine Person außerhalb der Schulgemeinschaft sein. Engagierte Wissenschaftler*innen, Eltern in entsprechenden Berufen, technisch versierte Kolleg*innen könnten diese Rolle übernehmen. Wesentlich ist die Bereitschaft, die folgenden Aufgaben verlässlich zu erfüllen und den Lernenden das Gefühl zu geben, dass sie einen verlässlichen, interessierten, kompetenten Partner an ihrer Seite haben. Dass die Zeit der Expert*in knapp ist und die Lernenden sie möglichst gut nutzen müssen, ist dazu kein Widerspruch. Ein wesentlicher Nachteil dieses Konzepts ist es, dass die Expert*innen insgesamt gemeinsam mindestens 20, vielleicht auch 30 Stunden investieren müssen, zusätzlich zur Arbeit der Lehrkraft. Die Aufgaben der Expert*innen sind Begleitung einer Kick-Off-Veranstaltung, Ansprechbarkeit während der Unterrichtszeiten bis zum Abschluss der technischen App-Testung, Bugfixing von Fehlern, die die Lernenden nicht selbst mit einem LLM lösen können und Beratung bei der Konzeption.

Technische Materialien

Der Markt im Oktober 2026 für programmierbare Smartwatches scheint sich seit der Beschaffung der Smartwatches für dieses Projekt Anfang 2025 erweitert zu haben. Außerdem sind leistungsfähigere LLMs für das Vibe Coding erschienen. Deshalb kann keine Gewähr übernommen werden, dass die genannten Materialien noch verfügbar, technisch oder wirtschaftlich sinnvoll sind. Damals und für das beschriebene Projekt wurden folgende Technologien verwendet:

- Smartwatch: bangle.js 2 (Keine Internetanbindung oder Kopplung zum Smartphone erforderlich, daher datensparsam, völlig frei, aber technisch simpel programmierbar, gute Dokumentation)
- LLM: Die Schüler/innen durften in Absprache mit ihrer Lehrkraft frei wählen, die Expert/innen benutzten GPT-5 von OpenAI.
- IDE für die Programmierung der Uhr: espruino web IDE (<https://www.espruino.com/ide/>)
- Manche Schüler entwickelten eine zusätzliche Web-App, aber die meisten beließen die Datenverarbeitung, -anzeige und -auswertung vollständig auf der Smartwatch
- Die Programmierung und die Arbeit mit der Web-IDE erledigten die meisten Schüler/innen auf einem Laptop oder Tablet. Bei der Verwendung von iPads, die zum Zeitpunkt des Seminars Web Bluetooth zur Kopplung mit den Smartwatches nicht unterstützten, kam webBLE als kostenpflichtige App (ungefähr 2€) zum Einsatz, da die als kostenfrei beworbenen bluetoothfähigen Browser aus dem App-Store die Espruino-IDE nicht unterstützten. Diese funktionierte nach kurzer Gewöhnungszeit problemlos.

- Die Smartwatches der Schüler/innen wurden in unserem Projekt nicht eingebunden. Grundsätzlich ermöglicht die `bangle.js` 2 aber eine Kopplung mit dem Smartphone, was nützlich sein könnte, um das fehleranfällige GPS-Gerät der Smartwatch zu überbrücken und stattdessen die Positionsdaten des Telefons zu verwenden. In einem hier nicht beschriebenen Projekt gelang es Schüler/innen beispielsweise, mit der Smartwatch erhobene Daten auf eine selbstgehostete Website hochzuladen, um dort eine Rangliste zu führen.