

UE WetterApp-Test

Einstieg in technisches und wissenschaftliches Arbeiten

In den Medien gibt es zahlreiche Wettervorhersagen. Die Fragestellung dieser Unterrichtseinheit lautet „Wie zuverlässig ist eine Wettervorhersage?“ bzw. „Welche ist die zuverlässigste Wettervorhersage?“

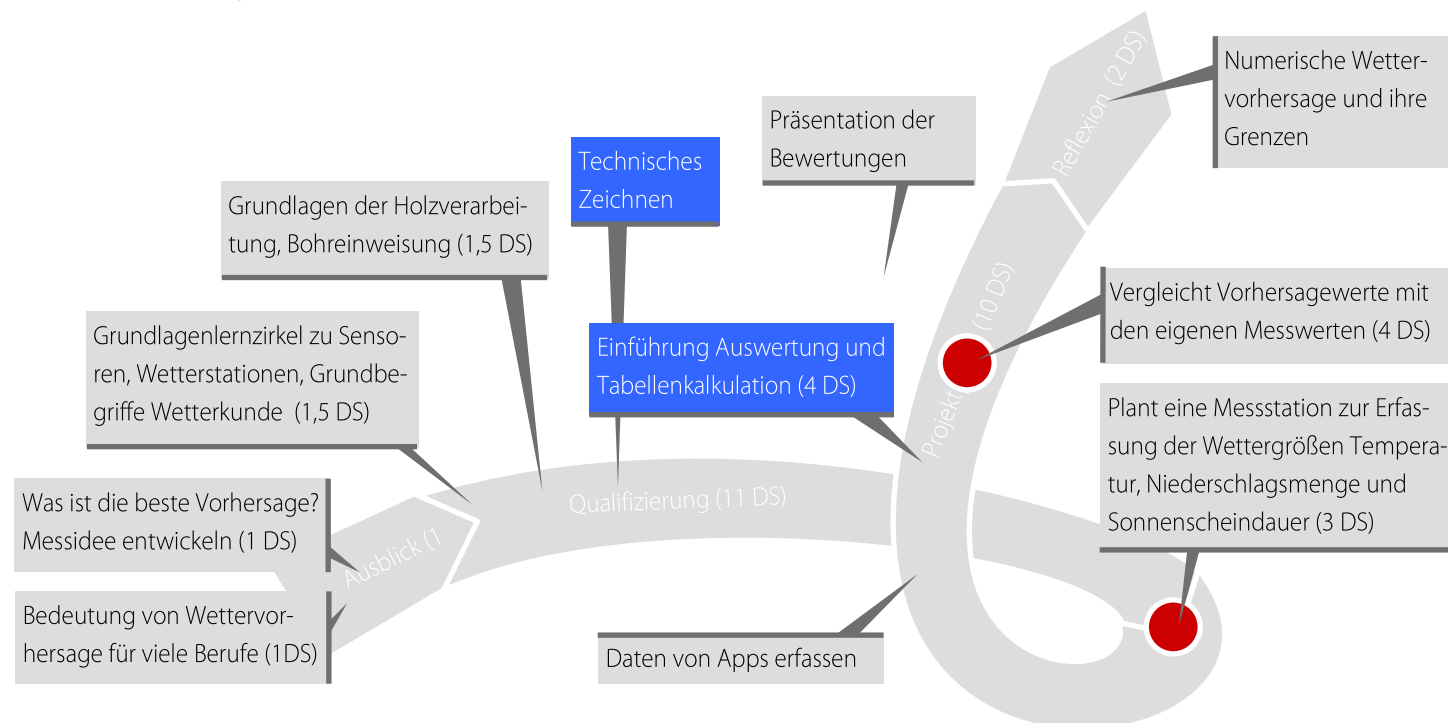
Die gesamte Klasse versucht, diese Fragen für den Einzugsbereich der Schule zu beantworten.

Dazu werden die Vorhersagen der Wettervorhersagen (für die Jugendlichen hauptsächlich Apps) für einen Untersuchungszeitraum aufgezeichnet und dann mit Messungen eigener Wetterstationen verglichen.

Diese eigenen Wetterstationen erfassen die von WetterApps angegebenen Parameter wie Tageshöchst- und minimaltemperatur, Nieder-

schlagsmenge bzw. Niederschlagswahrscheinlichkeit und Sonnenscheindauer. Schülergruppen entwickeln zunächst in Konkurrenz zueinander Konzepte für Wetterstationen, von denen die beste ausgewählt und dann in Serie produziert wird.

Ziel der Unterrichtseinheit ist dabei sowohl der Einstieg in das technische Arbeiten als auch das Kennenlernen von wissenschaftlicher Auswertung. Dies ist auf zwei Qualifizierungsphasen aufgeteilt.



Rahmen der Unterrichtseinheit:

- Klasse 8
- Dauer: 1 Halbjahr (ca. 24 DS)
- Werkmöglichkeit erforderlich

Ziele und Schwerpunkte:

- Einführung in das Arbeiten mit Holz
- Einführung in technisches Planen (Technisches Zeichnen, Schaltplan, Seilzüge, Kraftberechnung)
- Einfügen in Datenauswertung

Enthaltene LernBausteine:

- Zeichnen1, Schaltung1, Getriebe1, Löten1, Auswertung 1, Tabellenkalkulation 1

Hinweis zu Bestellmöglichkeiten:

Auf großen Internet-Marktplätzen wie amazon.de oder ebay.de sind Min-Max-Thermometer bei langen Lieferzeiten (z.B. Bestellung aus China) für unter 5 €/Stück und Messzylinder für unter 2 €/Stück erhältlich. Solarzellen, Solarmotoren und mechanische Zähler sind auch im Werkmittelhandel, z.B. bei Opitec oder der Firma Traudl-Riess günstig erhältlich.

Hinweis zur Bildung der Kleingruppen:

Die Bildung leistungshomogener Gruppen ist von Vorteil, da sich dann jede SchülerIn mit dem Gruppenergebnis identifizieren kann. Ist die Leistungszusammensetzung der Klasse noch unbekannt, kann z.B. gelöst werden.

Ausblick (2 DS)

Wie wichtig ist eigentlich eine gute Wettervorhersage? Die Schülerinnen und Schüler sehen in einer kurzen Präsentation ► [u840a.pptx](#) verschiedene Berufe und erörtern im Plenum gemeinsam, warum Wettervorhersagen für diese Berufe besonders wichtig sind. Neben Tourismusberufen sind dies Landwirte, Hoch- und Tiefbauer, Energiedienstleister, Wassermeister, Piloten, Seeleute...

Mit der Frage, wer eigentlich welche Wettervorhersage benutzt, steht sofort steht die Frage im Raum, welches die beste Wetter-App ist. Das soll in dieser Unterrichtseinheit untersucht werden.

Messidee entwickeln

Im Unterrichtsgespräch wird das Testkonzept entwickelt: Für einen Probezeitraum von zwei Wochen Dauer werden vorab die Vorhersagen der verschiedenen Apps und parallel dazu anderer Medien wie Lokalzeitung, Lokalradio und z.B. das Landwirtschaftswetter für die verschiedenen Wohnorte der SchülerInnen erfasst.

Dann wird dieser Zeitraum mit eigenen Messungen eigener Wetterstationen an den gleichen Orten überwacht. Auch während dieses Zeitraums werden die Vorhersagen weiterhin notiert. Für die Messungen werden kleine identische Wettermessstationen benötigt, die vorher zu planen und zu bauen sind.

In einer Gruppendiskussionsphase betrachten die SchülerInnen die Wetter-Apps auf ihren Smartphones in Vierergruppen und beantworten die Frage, welche Wetterparameter erfasst werden sollen.

Zur Erfassung geeignete und von Apps häufig gezeigte Wetterdaten sind in der Regel

- Minimal- und Maximalangabe der Temperatur
- Niederschlagswahrscheinlichkeit und Menge
- Bewölkung bzw. die Sonnenscheindauer.

Um es nicht zu kompliziert zu machen, sollte nur die jeweilige Tages-

vorhersage betrachtet werden, da auch später eigene Messdaten nur tagesweise erfasst werden.

Frühzeitig bestellen:

- für die Temperaturmessung findet man auf großen Internetmarktplätzen direkt in Fernost günstig bestellbare elektronische Min-Max-Thermometer (oftmals ist ein Hygrometer integriert), in der Regel für unter 5 Euro
- für eine Niederschlagsmessung wird ein kleiner Trichter (Durchmesser ca. 4-8 cm) benötigt, der im Werkmittelhandel erhältlich ist.
- die Messung der Sonnenscheindauer kann mit einem Solarmodul erfolgen, das einen Solarmotor antreibt, der wiederum einen mechanischen Umdrehungszähler dreht.

Eine mögliche Bestellliste finden Sie unter ► [u840b.pdf](#).

Qualifizierung & Bau der Wetterstation

Der hier vorgeschlagene Weg zu funktionsfähigen Wetterstationen ist der folgende: Nach einer Qualifizierung durch einen Lernzirkel entwickeln Zweiergruppen jeweils einen Plan einer Wetterstation. Die beste dieser Stationen wird dann in halber Klassenstärke gefertigt.

Grundlagen-Lernzirkel (3 DS)

Organisiert als in Paaren zu durchlaufender Lernzirkel mit 11 Stationen ► [u840c.pptx](#) sehr unterschiedlicher Dauer lernen die Schülerinnen und Schüler folgendes kennen:

- A bis C: Die Sensoren wie Min/Max-Thermometer, Anordnung für die Niederschlagsmessung, Solarmotor und Zählwerk für die Sonnenstundenmessung

- D bis F: Baudetails für die Wetterstation wie die Bedeutung eines weißen Anstrichs, Möglichkeiten der Befestigung und benötigte Scharniere
- G bis I: Holzverarbeitung mit Sägeübungen und der Bohreinweisung durch die Lehrkraft sowie Lötübungen
- J: Einführung in das Technische Zeichnen
- K: Grundbegriffe der Wetterkunde

Einige Stationen basieren auf LernBausteinen und können leicht mehrfach angeboten werden. Vorab sollte eine Einweisung in das technische Arbeiten mit Laubsäge, Fuchsschwanz, Japansäge erfolgen und das Löten mit allen Arbeitsschritten (vom Ablängen und Abisolieren von Kabeln bis zum Verlöten, samt Sicherheitshinweise) als schnelle Verbindungstechnik demonstriert werden. Beides kann dann im Lernzirkel geübt werden. Station J des Lernzirkels ist die Einweisung in das Arbeiten mit der Ständerbohrmaschine, die für jedes Schülerpaar direkt durch die Lehrkraft erfolgen soll.

Projektauftrag (3 DS)

Die SchülerInnen sollen nun in (ggf. anderen) Zweiergruppen jeweils eine Wetterstation als entwerfen und als Technische Skizze darstellen, die den Randbedingungen des Lastenhefts ► [u840d.pptx](#) genügt. Den SchülerInnen wird erklärt, dass später der beste Plan verwendet wird, um einheitliche Messbedingungen zu haben.

Anschließend werden die Vorschläge zusammen mit dem **abgehakten Lastenheft** ausgelegt und im Herumgehen an den Tischen jeweils von anderen diskutiert und bepunktet: Mit einer Punktefarbe kennzeichnet jede SchülerIn den besten Entwurf, mit einer anderen eine gute Idee eines anderen Entwurfs, die möglichst übernommen werden sollte.

Die Siegergruppe überarbeitet als ehrenvolle Hausaufgabe ihren Plan anhand der bestprämierten zusätzlichen Ideen. Nach diesem Plan wird

von der Lehrkraft das benötigte Material bestellt.

Start der Datenerfassung (1 DS)

In einer Doppelstunde wird nun geklärt:

- Bei welchen SchülerInnen herrschen zuhause geeignete Bedingungen für die Aufstellung einer Messstation (Ziel: etwa Hälfte der Klasse) und für welche Orte muss demzufolge die Wettervorhersage aufgezeichnet werden
- welche der jeweils anderen SchülerInnen kümmert sich um die Aufzeichnung welcher Vorhersagequelle (Wir empfehlen sowohl Bildschirmkopien bzw. echte Fotos als auch parallel dazu den Eintrag in eine Online-Tabellenkalkulation (siehe rechts).

In dieser Doppelstunde wird auch in diesen Teil der Arbeit mit der Tabellenkalkulation bzw. in die Eingabe in ein Online-Formular (siehe Marginalspalte) eingeführt.

Bau der Messstationen (4 DS)

Nach den Schülerplänen wird nun von jeweils zwei SchülerInnen eine Messstation gebaut und vor dem Einbau der Instrumente weiß lackiert.

Parallel dazu läuft die Aufzeichnung der Vorhersagewerte.

Die fertigen, mit Sensorik ausgestatteten Stationen werden dann einem Vergleich unterzogen und dazu z.B. eine Stunde lang nebeneinander auf dem Schulhof aufgestellt. Notiert werden die Absolutwerte bei Temperaturmessung und Messung der Sonnenscheindauer.

Hinweis: Die Empfindlichkeit der Messung der Sonnenscheindauer kann durch Abkleben der Teile einer Zelle des Solarmoduls reduziert werden.

Welche Tabellenkalkulation

Die Datenerfassung kann unabhängig von der späteren Auswertung in einer beliebigen Tabellenkalkulation erfolgen. Bewährt haben sich für Aufgaben, in denen keine personenbezogenen Daten gesammelt werden, Online-Tabellenkalkulationen, z.B. das sehr komfortable Google-Calc. Hier kann die Lehrkraft eine Google-Forms-Maske erstellen, die die relevanten Daten von den SchülerInnen fälschungssicher abfragt:

- Eintragsdatum (erfolgt ggf. automatisch)
- Quelle der Vorhersage
- Datum und Uhrzeit der Vorhersage
- Tag, für den die Vorhersage gilt
- Ort, für den die Vorhersage gilt
- Vorhergesagtes Temperaturmaximum und -minimum
- Vorhergesagte Niederschlagswahrscheinlichkeit
- Vorhergesagte Niederschlagsmenge
- Vorhergesagte Sonnenscheindauer
- Sonstiges....

Messung & Auswertung

Messphase & Tabellenkalkulation (4 DS)

Für die zweiwöchige Messphase werden die Stationen an den ausgewählten Orten angebracht und dies fotografisch dokumentiert. Die SchülerInnen erfassen die Wetterdaten nun ebenfalls in einer (Online-) Tabelle.

In der Unterrichtszeit dieser zwei Wochen gibt es jeweils kurze Zeitfenster für Problembesprechungen—ansonsten erlernen die SchülerInnen das Arbeiten mit einer Tabellenkalkulation (anhand des LernBausteins ► [tabellenkalkulation1.pdf](#) und das Auswerten von Daten anhand des LernBausteins ► [auswertung1.pdf](#)).

Bereitstellen: Für diese Zeit und die folgende Auswertung werden Notebooks/Computer in halber Klassenstärke benötigt.

Am Ende der Messphase werden wieder alle Stationen schulnah platziert und Messabweichungen abgeglichen. Gibt es Auffälligkeiten? Gibt es Stationen, bei denen offensichtlich Messfühler defekt sind?

Auswertung (4 DS)

Die Auswertung erfolgt zum Beispiel gemäß dem Projektauftrag ► [u840e.pptx](#). In Viererteams mit jeweils zwei Computern nehmen sich die SchülerInnen jeweils einen Ort (bzw. ein Gebiet) vor, zu dem etliche Messstationen (ca. 6 Stück) gehören. Unabhängig davon bearbeiten auch andere Gruppen das gleiche Gebiet—das macht die abschließende wissenschaftliche Konferenz spannender.

Zunächst werden die Ergebnisse der Messstationen für jeden Tag zusammen gefasst und dazu z.B. Vertrauensintervalle definiert. Dann werden zunächst die kurzfristigen und dann die mittelfristigen Vorhersagen für jede Wettergröße aber auch das Gesamtwetterbild damit verglichen.

Hinweis: Insbesondere bei der Messung der Sonnenscheindauer erge-

ben sich hier in Absolutwerten deutliche Differenzen. Die Schülerinnen und Schüler können hier entdecken, dass es dennoch Korrelationen gibt.

Für die langfristige Wettervorhersagequalität kann die Aufgabenstellung verändert und damit offener gestaltet werden: Die Frage lautet nun, welchem Wetterdienst man ab wie vielen Tagen Vorhersagedauer trauen kann.

Wissenschaftliche Konferenz (1,5 DS)

Den Abschluss der Unterrichtseinheit bildet dann eine wissenschaftliche Konferenz, bei der die unterschiedlichen Gruppen jeweils in kurzen Vorträgen (maximal 6 Minuten) weniger ihre Ergebnisse als vielmehr ihr Vorgehen präsentieren und begründen.

Anschließend wird diskutiert, welche der Gruppen hier wie gut vorgegangen ist.

Reflexion (1,5 DS)

Es bietet sich an, nun „die Seiten zu wechseln“ und zu diskutieren, wie Wettervorhersagen erstellt werden. Die heute übliche numerische Wetterberechnung lässt sich in der Klasse simulieren ► [u840f.pptx](#) und anschließend diskutieren. Die SchülerInnen lernen hier ein wesentliches Simulationsprinzip kennen.

Gute Informationen über numerische Wettervorhersage findet sich z.B. auf den Seiten des Deutschen Wetterdienstes ► [www.dwd.de](#), eine sehr anschauliche Simulation auf ► [ventusky.com](#). Bei dieser lassen sich auch verschiedene Datenmodelle auswählen.