

Umsetzungsbeispiel Tabellenkalkulation

Beschreibung des Artefakts

Tabellenkalkulation beschreibt eine Vielzahl von Programmen, die zur Strukturierung größerer Datenmengen und zur Berechnung verwendet werden. Kalkulationen und die zugehörigen Veranschaulichungen werden verwendet, um Zusammenhänge und Abhängigkeiten sichtbar zu machen, oder Anomalien zu identifizieren. Sie sind ein Tool, welches für einfach und komplexere Anwendungen geeignet ist, und je nach Bedarf angepasst werden kann. Um dieses Tool sinnvoll zu verwenden sind gewisse Grundkenntnisse über den Aufbau sowie die Funktion von Kalkulationsprogrammen nötig.

Beschreibung des Szenarios

Die Schülerinnen und Schüler führen eine Datenaufnahme in einem physikalischen Experiment durch. Hierbei besteht die Wahl der Auswertungsmethode. Im Allgemeinen soll der Blick auf Kalkulationsprogramme als sinnvolle Ergänzung in der Physik geschärft werden. Hierfür wird nicht nur das Experiment in den Vordergrund gerückt, sondern die SuS haben neben der experimentierenden Tätigkeit auch eine bewertende Rolle einzunehmen. Nach der Argumentation (auch von Mitschüler:innen) soll ein eigenes Urteil formuliert werden, ob und wie Kalkulationen den Schulalltag für Schüler:innen erleichtern können.

Basisangaben

Fach	Physik	Klassenstufe	8
Schulform	Gymnasium	Lernbereich	LB4
Zeitbedarf	1-2DS	Kompetenzrahmen	5.1,5.2,5.4

Artefaktsteckbrief Auszeichnungssprachen

Wofür wird es genutzt?

Eine Software zur interaktiven Bearbeitung und Verwaltung von Daten in Form einer zweidimensionalen Matrix (Zellen aus Zeilen und Spalten). Jede Zelle kann numerische Werte, Text oder mathematische Formeln enthalten, die Bezüge zu anderen Zellen herstellen. (Gemini, Prompt 3). Tabellenkalkulationen werden verwendet, um komplexe Berechnungen durchzuführen (z.B. Kreditlast bei Häusern inkl. Inflation). Weiterhin sind sie ein Strukturtool, welches Messreihen in Diagrammen darstellt, oder menschengestützt Formeln zur Berechnung unterschiedlichster physikalischer Zusammenhänge bereitstellt. Besonders für die Verarbeitung von größeren Datenmengen bietet sich die Nutzung eines solchen Programmes an.

Wie funktioniert es?

Die Kernfunktionen von Tabellenkalkulation sind schnell erklärt. Zum einen ist die Automatisierung eine Funktion. Das bedeutet, dass wenn ein Wert eine Änderung erfährt, alle verknüpften Werte automatisch neu berechnet und angepasst werden.

Weiterhin steht als großer Punkt die Datenverarbeitung. Darunter ist vor allem die Verwendung von logischen, statistischen und mathematischen Formeln zu verstehen. Einige Beispiele hierfür wären die Regressionen in der Physik oder Mittelwerte in der Statistik. Andere Anwendungen wären die Fehlerrechnung im universitären Kontext. Hierbei ist die Verknüpfung mit dem ersten Punkt teils sehr deutlich.

Der dritte Punkt ist die bereits angesprochenen Visualisierung in Form von Diagrammen. Besonders die Darstellung von Punkten in einer Funktion (mathematisch als Regression bezeichnet), ist ein oft angewendeter Baustein der Tabellenkalkulation. Auch die Fehlerbalken können eingetragen werden, sollte der Benutzer dies wünschen.

Umsetzung im Unterricht

Technisch-/ infrastrukturelle Voraussetzungen

Auf Softwareseite stände als unabdingbar ein funktionierendes Kalkulationsprogramm. Im speziellen Fall meiner Planung wird auf Microsoft als Betriebssystem mit Office als Anwendung zurückgegriffen. Andere Betriebssysteme können hierbei auf andere Kalkulationsprogramme (Numbers, Google Sheet) zurückgreifen, sollte Microsoft nicht bevorzugt verwendet werden.

Weiterhin steht die Anmeldung der SuS mittels Microsoft- Zugang. Entweder privat oder über die Schule in Kombination mit dem Zugang zum Schulrechner.

Ebenfalls erwähnenswert wäre die Infrastruktur bezüglich Speicher. Hierbei stehen entweder die Festplatten der Rechner, oder Serverkapazitäten der Schule, sollten Schüler:innen nicht den nötigen Speicherplatz auf (Privat)geräten besitzen.

Eine Mögliche Voraussetzung wären Konverter, um zwischen möglichen Dateiformaten zu wechseln, um evtl. herstellerspezifischen Problemen bei der Bearbeitung präventiv zu begegnen.

Curriculare Analyse

Lehrplan

Zum Ersten ist der LB 4 Klasse 8 zu nennen, hierbei geht es um das selbstständige Experimentieren, mit explizitem Fokus auf das Aufnehmen von Messreihen bei Widerstandsschaltungen, sowie dem rechnergestützten Auswerten von Daten. Auch die Betrachtung von Messunsicherheiten soll in diesem LB abgedeckt werden. Anschließend daran kann man in Klasse 9 den LB1 führen, in dem Halbleiter diskutiert werden. Auch hier ist die Aufnahme von I(U)- Kennlinien und die Auswertung als fester Bestandteil eingeplant.

In Klasse 8 geht es um die Erfüllung des Ziels: Anwenden physikalischer Denk- und Arbeitsweisen, Entwickeln von Strategien zur Bearbeitung physikalischer Aufgaben und Problemstellungen. Besonders die konkrete Verwendung von Fachsprache steht im Vordergrund. Jedoch soll auch auf den Einbezug der Messergebnisse bei der Auswertung geachtet werden.

Als Vorwissen müssen der grundlegende Umgang mit Tabellenkalkulation sowie die Begrifflichkeiten in der Fachsprache genannt werden. Besonders die routinierte Verwendung von Begriffen sollte auf SuS- Seite vorhanden sein. In der Klasse 8 kann man als Lehrperson zudem davon ausgehen, dass die Schüler:innen sporadisches Vorwissen bezüglich der Durchführung und Auswertung von Experimenten haben. Dies legt nahe, dass die Lehrkraft einen geringeren Zeitaufwand für Allgemeine und Organisatorische Aspekte einplanen könnte.

Kennen der Gesetze der Widerstände in Stromkreisen

- $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2$
- $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Anwenden regelbarer Widerstände

- Potentiometerschaltung
- Messunsicherheiten und deren Auswirkung auf das Messergebnis

Gestalten einer Experimentieranordnung

Beurteilen der beim Experimentieren gewonnenen Lernerfahrungen

Arbeit an Stationen
experimentelles Prüfen der durch deduktives Schließen erarbeiteten Vermutungen
⇒ Methodenbewusstsein
rechnergestütztes Auswerten von Messreihen

experimentelle Aufgabe
Aufnahme von Kennlinien

innerer Widerstand von Messgeräten und Spannungsquellen

zum Beispiel: Bestimmen des Wirkungsgrads

⇒ Problemlösestrategien: Konstruktionsprobleme

⇒ Kommunikationsfähigkeit

Fachlehrplan Physik Sachsen, Gymnasium, 2022

Als Lernziele des Faches Physik :

D5 : Die Lernenden wenden Kalkulationsprogramme an , indem sie einen Zusammenhang physikalisch Untersuchen, Ergebnisse aufstellen, und den Zusammenhang verallgemeinern.

D6: Die SuS wenden bekannte Formel an, indem sie (digital oder handschriftlich) eine Berechnung in einem einfachen Stromkreis vornehmen.

#	MIA	K#	Qualifikationsebene Kompetenzrahmen	Handlungsebene
D1	I/A	5.1	Die SuS beschreiben Tabellenkalkulationen	indem sie Grundfunktionen wie Verknüpfungen, Zellenbeschriftung oder erste Auswertungsschritte (Diagrammerstellung) zusammenfassen
D2	A	5.2	Die Lernenden wenden Kalkulationen an,	indem sie Erlernte Funktionen (Diagrammerstellung) auf einen eigenen Datensatz übertragen.
D3	A/M	5.4	Die Lernenden analysieren Kalkulationsprogramme,	Indem sie Auf Grundlage einer Experimentierauswertung Vor und Nachteile klassifizieren, sowie Kalkulationsprogramme und handschriftliche Auswertung gegenüberstellen.
D4	M	--	Die Lernenden werten Kalkulationsprogramme als bedeutsam,	(Indem sie Eine begründet Auswahl an Auswertungsmethode treffen, und diese Entscheidung begründet darlegen)
D7	M	5.3	Die SuS bewerten die Nutzbarkeit von Kalkulationen,	indem sie Sich, aufbauen auf der eigenen Argumentationsstruktur, sowie den Argumenten von Mitschüler:inne ein Urteil bezüglich der Einsetzbarkeit von Kalkulationen im Physikunterricht bilden.

Unterrichtsverlaufsplanung- AVIVA- Modell

Legende	Unterrichtsmedium		Unterrichtswerkzeug		Unterrichtsgegenstand	
Zeit	Phase	Inhalt	SF/M ¹	Medien/Material	LZ Nr.	
5'	Ankommen	Einstimmen der SuS auf Stunde / Präsentation des Stundenverlaufes, Vorgeben des Themas	FU	Whiteboard, Tabellenkalkulationen	--	
10'	Vorwissen aktivieren	Auffrischen des Wissens bezüglich Tabellenkalkulation - Eingehen auf Rechenoptionen, welche Zeichen bedeuten was, auf was ist zu achten, wie erstelle ich Verknüpfungen innerhalb der Tabellen,..	FU / EA	Whiteboard/ PC, Tablets / PC SuS, Tabellenkalkulation	D1	
30'	Informieren	Lernende wählen Auswertungsmethode für Übungsdatensatz SuS werten Übungsdatensatz mit gewählter Methode aus und identifizieren vor und Nachteile der verwendeten Arbeitsweise (Wenn nicht aus eigenem Antrieb, dann Einteilung der Klasse in Handschriftlich und Digital. Erst PA → Auswertung, dann GA→ Aufstellen Vor-/ Nachteile)	PA/GA	Tabellenkalkulation, PC / Tablets der SuS, Übungsdatensatz	D3/D7/ D4	

1 SF – Sozialform (EA: Einzelarbeit, PA: Partnerarbeit, GA: Gruppenarbeit; FU: Frontalunterricht); M - Methode

30'	Verarbeiten	SuS experimentieren Selbständig zu Widerstandskennlinien - Datenaufnahme - Datenauswertung nach bekannten Mustern - Verfeinern der Argumentationsstruktur aus dem Übungsdatensatz ()	PA	Tabellenkalkulation, Experimentieranleitung, Experimentieraufbau	D2
20'	Auswerten	SuS besprechen Nutzbarkeit / Vor und Nachteile der Methoden aus Übungsdatensatz - Beurteilung der Nutzbarkeit / Nutzerfreundlichkeit - Anwendungsbewertung im Physikunterricht obliegt SuS → Lehrkraft kann einsehen, ob SuS Probleme haben, oder ob digitale Kompetenzen sicher erworben wurden, und Fähigkeiten in ausreichender Dichte vorliegen.	GA/FU	Tabellenkalkulation, Whiteboard	D6/7/5

1-Material Schüler – Arbeitsblätter

Tabellenkalkulation- Sinnvoll oder überflüssig?

Analoge Auswertung

Experiment Widerstandsschaltung

Aufgabe: nimm die Kennlinie der Widerstandsschaltung digital auf. Lass dir den entsprechenden Graphen erstellen und füge ihn in das Dokument ein. (Denk bitte an die Einheiten der Graphengestaltung, beschriftete Achsen, Messpunkte ersichtlich.)

Tabellenkalkulation- Sinnvoll oder überflüssig?

Digitale Auswertung

Aufgabe: Zeichnet das Diagramm zum nebenstehenden Datensatz. Formuliert anschließend, welche Probleme dir auffallen, was effektiv lief, und was man in einer Auswertung via Kalkulationsprogramm verbessern könnte.

Variable X	Variable Y
10	2
20	4
30	6
40	8
50	10
60	12

Formuliere nun Vor- und Nachteile einer Auswertung mit EXCEL (Du kannst dich hierzu gern mit deinem Banknachbarn austauschen.)

Vorteile	Nachteile
Invertierender Eingang	Offset null
Nichtinvertierender Eingang	Offset null

Experiment Widerstandsschaltung

Aufgabe: nimm die Kennlinie der Widerstandsschaltung digital auf. Lass dir den entsprechenden Graphen erstellen und füge ihn in das Dokument ein. (Denk bitte an die Einheiten der Graphengestaltung, beschriftete Achsen, Messpunkte ersichtlich.)

Die Spannung U wird in Volt angegeben, die Stromstärke I in Ampere.

Widerstandsstärke = Ω

Schaltplan:

Benötigte Formel:

Widerstand = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \rightarrow R = \frac{U}{I}$

Experiment Widerstandsschaltung

Aufgabe: nimm die Kennlinie der Widerstandsschaltung digital auf. Lass dir den entsprechenden Graphen erstellen und füge ihn in das Dokument ein. (Denk bitte an die Einheiten der Graphengestaltung, beschriftete Achsen, Messpunkte ersichtlich.)

Die Spannung U wird in Volt angegeben, die Stromstärke I in Ampere.

Widerstandsstärke = Ω

Schaltplan:

Benötigte Formel:

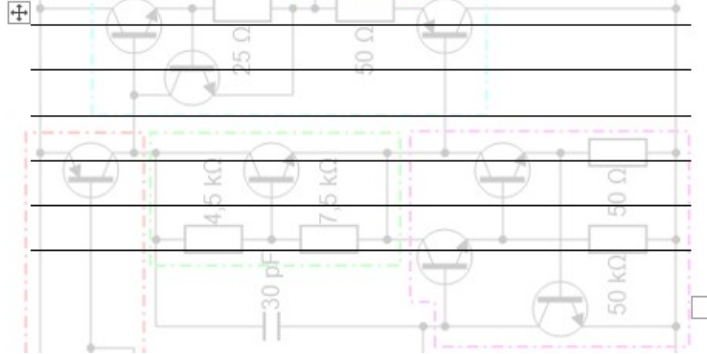
Widerstand = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \rightarrow R = \frac{U}{I}$

Diskussionssaufgabe: Sollten Tools wie Excel im Unterricht eingesetzt werden? Hör die dazu auch die Argumente deiner Mitschülerinnen an, und beurteile anschließend.

Arbeitsblatt
Analog
Hierbei muss
digital ver-
Print Var-
gestellt v-

Die Digitale Auswertungs-
version muss
nicht als Print zur Verfügung
gestellt werden. Dies empfiehlt
sich vor allem, da das
Diagramm aus EXCEL noch mit

Diskussionsaufgabe: Sollten Tools wie Excel im Unterricht eingesetzt werden? Hör dir dazu auch die Argumente deiner Mitschüler:innen an, und beurteile anschließend.



- Lösungsvorschlag - Digitale Version

Tabellenkalkulation: Sinnvoll oder überflüssig?

Digitale Auswertung

Aufgabe: Zeichnet das Diagramm zum nebenstehenden Datensatz. Formuliert anschließend, welche Probleme dir auffallen, was effektiv lief, und was man in einer Auswertung via Kalkulationsprogrammen verbessern könnte.

Variable X	Variable Y
10	2
20	4
30	6
40	8
50	10
60	12



Formuliere nun Vor- und Nachteile einer Auswertung mit EXEL (Du kannst dich hierzu gern mit deinem Banknachbarn austauschen.)

Vorteile	Nachteile
Möglichkeit der unterschiedlichen Darstellung + automatische Anpassung	Teils komplizierte Bedienung
Punkte werden direkt eingetragen, es gibt keine Möglichkeit Eintragsfehler zu machen	Generieren des Diagramms aus Rohdaten erfordert Zeit und (technisch-digitale) Fähigkeiten
Relativ unkomplizierte Veränderung von Daten und Graphen	Schwierige Problemfindung bei Schwierigkeiten

Experiment Widerstandsschaltung

Aufgabe: nimm die Kennlinie der Widerstandsschaltung digital auf. Lass dir den entsprechenden Graphen erstellen, und füge ihn in das Dokument ein. (Denk bitte an die Feinheiten der Graphengestaltung: beschriftet Achsen, Messpunkte ersichtlich.)

Die Spannung U wird in Volt angegeben, die Stromstärke I in Ampere.

Widerstandsstärke = 200 Ω

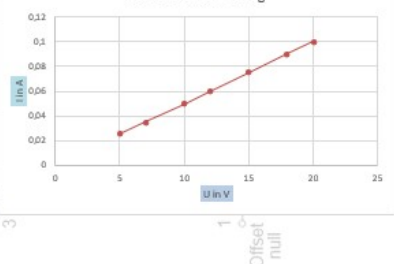
Schaltplan:

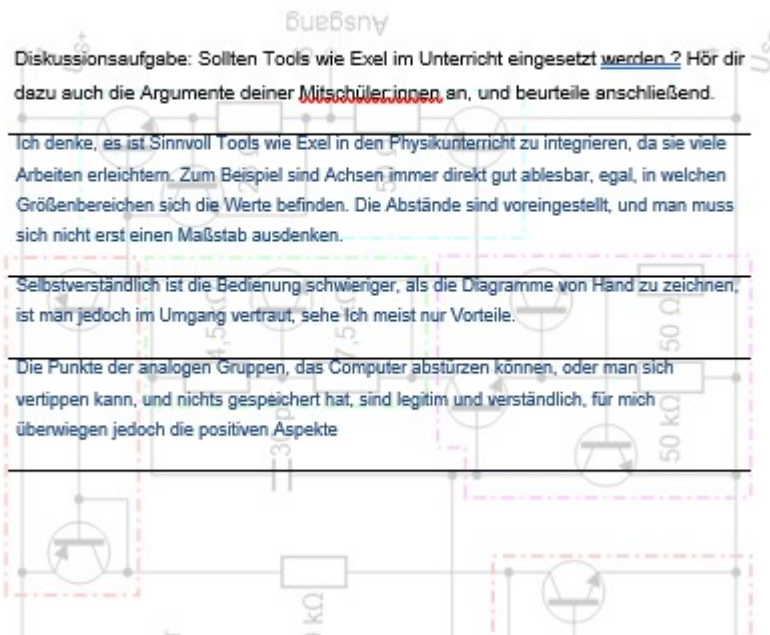
Benötigte Formel:

$$\text{Widerstand} = \frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} \rightarrow R = \frac{U}{I}$$

U in V	I in A
5	0.025
7	0.035
10	0.05
12	0.06
15	0.075
18	0.09
20	0.1

Widerstandsmessung





- Google Gemini Prompts

Die Bilder auf den AB sind durch die KI Google Gemini generiert.

Hierfür die angegebenen Prompts

- Version analoge Auswertung :

„Erstelle mir bitte ein schwarz- weiß Bild eines Schreibblockes mit Bleistift und Lineal.“

- Version digitale Auswertung

„Erstelle mir bitte ein skizzenhaftes Bild eines PC's der einen Datensatz auswertet“

- Weiterhin habe Ich mir mit Anregung zum Thema Kurzbeschreibung des Artefaktes bei der KI geholt.

„Beschreibe mir kurz(3 Sätze), was ein Tabellenkalkulationsprogramm ist.“