

Online-Datenbanken und Datenrepositorien für den NaWi-Unterricht nutzen

Thomas Schubatzky und Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz

Überblick

Schwierigkeitsgrad	für Fortgeschrittene
Vorbereitungsaufwand	mittel
Fächer	Naturwissenschaften
Durchführungsduer/Zeitaufwand	je nach Thema von einer Unterrichtsstunde bis zum Umfang einer Projektarbeit
Zielgruppe	ab Klassenstufe 9
Themengebiet	themenunabhängig
Ziele	<ul style="list-style-type: none">◆ Schülerinnen und Schüler bereiten Daten im Rahmen von nicht experimentellen Untersuchungen so auf, dass sie geeignete Schlüsse daraus ziehen können.◆ Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Darstellungsformen für die Repräsentation von Daten aus.◆ Schülerinnen und Schüler nutzen Daten, um Argumente zu unterstützen und datenbasierte Entscheidungen zu treffen.
Kompetenzbereiche	Problemlösen und Handeln 5.2.1 Produzieren und Präsentieren 3.1.1, 3.1.2, 3.2.1, 3.2.2 Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren 1.2.1, 1.2.2, 1.3.1, 1.3.2

- **Worum geht es?** Die Fähigkeiten, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu verwalten, zu evaluieren und anzuwenden, sind unerlässlich für eine Deutung von komplexen gesellschaftlichen Themen wie dem Klimawandel oder einer globalen Pandemie. Um derartige Fähigkeiten im Naturwissenschaftsunterricht zu trainieren, brauchen Schülerinnen und Schüler passende Lerngelegenheiten, die eine solche Auseinandersetzung mit Daten, auch mit solchen aus nicht experimentellen Untersuchungen, ermöglichen. Die Herausforderung für Lehrkräfte ist dabei, dass sich diese Kompetenzen kaum mittels klassischer Medien oder gängiger Schulversuche trainieren lassen und es nur wenige Ressourcen (Zeit, Materialien, Equipment) für die Umsetzung im naturwissenschaftlichen Unterricht gibt. Online-Datenrepositorien und dazu passende digitale Tools bieten hier einen Ansatz, um relevante Themen anhand authentischer Forschungsdaten, Umweltdaten oder Zivilstatistiken aufzugreifen.

Vorwissen

- ▶ **Technisches Vorwissen** Bedienung von Excel, Grundkenntnisse in der Darstellung von Daten (z. B. Balkendiagramme, Boxplots)
- ▶ **Fachliches Vorwissen** Abhängig vom jeweiligen Unterrichtsthema

Ausstattung

▶ Geräte und Materialien	Geräteanzahl	Betriebssystem	Gerätetyp
	<input type="checkbox"/> nur Lehrkraft <input checked="" type="checkbox"/> 1 Gerät pro Gruppe <input checked="" type="checkbox"/> 1:1-Ausstattung	<input type="checkbox"/> iOS <input type="checkbox"/> Android <input checked="" type="checkbox"/> Windows <input checked="" type="checkbox"/> macOS <input type="checkbox"/> Linux	<input type="checkbox"/> Smartphone <input type="checkbox"/> Tablet <input checked="" type="checkbox"/> Notebook <input checked="" type="checkbox"/> Desktop-PC

Je nach Thema werden weitere Materialien benötigt, zum Beispiel Informationstexte.

▶ Software	App bzw. Programm	Kosten	Kompatibilität	Funktion	Internet benötigt?
	TinkerPlots	kostenpflichtig	Windows, macOS	einfache Datenanalysen, dynamische Visualisierungen	partiell
	Fathom	kostenpflichtig	Windwos, macOS	Datenanalysen, dynamische Visualisierungen, schließende Statistik	partiell
	Plotly	kostenlos	iOs, Android, Windows, macOS, Linux	Datenvizualisierung	dauerhaft

- ▶ **Web-Ressourcen** Zusätzlich werden Daten aus Datenbanken oder -repositorien benötigt. Beispiele sind:

Luftgütedaten

<https://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/2060750/DE/> oder
<https://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/messwertarchiv/index.htm>

Klimadaten

<http://www.zamg.ac.at/histalp/dataset/station.php>

Allgemeine Datenbanken

<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> oder data.gv.at

Genom-Datenbank BLAST (Basic Local Alignment Search Tool)

<https://www.yourgenome.org/activities/function-finders-blast>
<https://www.uniprot.org/blast/>

Einsatz im Unterricht

► Wie geht das?

Online-Datenbanken und -repositorien lassen sich gewinnbringend für die Förderung unterschiedlicher Kompetenzen im Umgang mit Daten in den naturwissenschaftlichen Unterricht integrieren. Für die methodische Umsetzung eignet sich projektartiges Arbeiten mit entdeckenden Ansätzen bis hin zu Projektunterricht, bei dem die Schülerinnen und Schüler eigenen Fragestellungen nachgehen. Die Verwendung von Datenrepositorien eignet sich speziell dann, wenn diese Daten im Unterricht nicht selbst erhoben werden können. Konkrete Beispiele dafür sind Klima- und Umweltdaten oder Daten zu Nachhaltigkeitsthemen (zum Beispiel die Entwicklung der Anzahl an Bio-Landwirten). Als Sozialform eignet sich das Arbeiten in Paaren oder Kleingruppen besonders gut.

Für den Einsatz von Datenrepositorien oder Datenbanken im Unterricht gibt es eine grundsätzliche Abfolge von Prozessschritten. Abhängig von den Fähigkeiten, die im Umgang mit derartigen Daten trainiert werden sollen, kann die Ausrichtung dieser Prozessschritte in der Umsetzung variiert werden. Typisch für den Einsatz von Datenrepositorien oder -banken sind folgende Prozessschritte:

1. Fragestellung identifizieren

Zu Beginn wird entweder durch Sie als Lehrkraft ein zu untersuchendes Themengebiet vorgegeben oder die Lernenden durchforsten unterschiedliche Datenrepositorien und wählen eigenständig Fragestellungen aus. Die Schülerinnen und Schüler formulieren zu ihrem Thema anschließend konkrete Fragestellungen, die mithilfe der Analyse dieser Daten untersuchbar sind.

2. Daten aufbereiten

Im nächsten Schritt beziehen die Schülerinnen und Schüler die Daten aus den jeweiligen Datenrepositorien oder Datenbanken und bereiten diese so auf, dass weitergehende Analysen möglich sind. Zu dieser Aufbereitung gehören die Auswahl geeigneter Variablen, die Auswahl der Stichprobe und Überlegungen zur Verwaltung der Daten.

3. Daten analysieren und interpretieren

Für den Schritt der Datenanalyse und -evaluation eignen sich die im Abschnitt „Software“ genannten digitalen Tools, die jeweils unterschiedliche Stärken und Schwächen aufweisen.

TinkerPlots eignet sich besonders gut für explorative Datenanalysen und die Visualisierung unterschiedlicher Datenformate. Durch den intuitiven und interaktiven Aufbau von TinkerPlots fällt Zeit für Routineaufgaben, wie das Berechnen von Kennwerten, das Erstellen von Grafiken oder das Bearbeiten von Tabellen weg und kann für tiefergehende Analysen genutzt werden.

Plotly Chart Studio stellt eine kostenlose Alternative zu TinkerPlots dar, jedoch mit einigen Abstrichen. Dennoch lassen sich mit diesem Tool Daten sehr einfach auf unterschiedlichste Arten darstellen.

Fathom eignet sich besonders dann, wenn Konzepte der schließenden Statistik im Vordergrund stehen bzw. angewendet werden sollen.

4. Schlüsse präsentieren und argumentieren

Für diesen Schritt sind je nach Fokus mehrere Umsetzungsvarianten denkbar. Die einfachste Umsetzungsvariante stellen Plenums-Präsentationen dar. Jede Gruppe erstellt zum Beispiel eine PowerPoint-Präsentation, in der sie zur Beantwortung der anfänglichen Fragestellung auf die zentralen Ergebnisse und Limitationen der Untersuchungen eingeht.

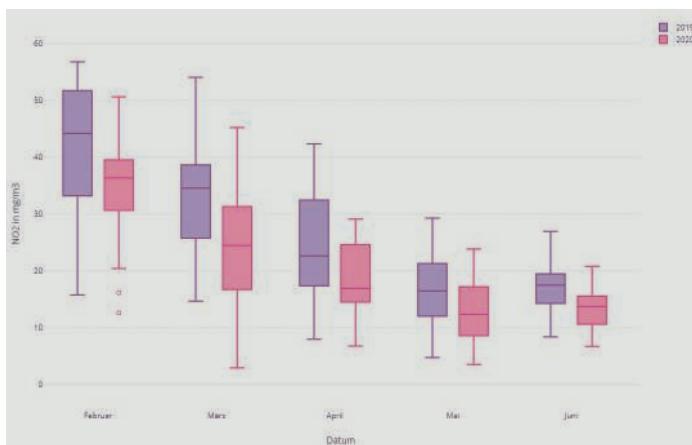
Eine weitere Möglichkeit ist das Format einer „Postersession“, die Programmepunkt auf einer fiktiven Tagung ist. Die Schülerinnen und Schüler gestalten dabei jeweils ein Poster mit den zentralen Ergebnissen ihrer Untersuchung. Anschließend werden die Poster im Rahmen einer „Postersession“ im Klassenraum präsentiert.

Soll der Fokus des Projekts auf wissenschaftlichem Schreiben liegen, oder ist das Ziel das Konzept von Peer-Review kennenzulernen, eignen sich auch Texte, die formal an Forschungsartikel angelehnt sind zur Dokumentation der Forschungsergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler fungieren dabei gegenseitig als Gutachter bzw. Gutachterinnen und geben einander Feedback. Die Artikel können anschließend, zum Beispiel über die Schulhomepage oder Schülerzeitung, veröffentlicht werden, falls erlaubt.

► Wie kann ich das in meinen Unterricht übertragen?

Die konkrete Einbindung in den Unterricht ist abhängig vom Thema und den zur Verfügung stehenden Daten. Deshalb wird an dieser Stelle exemplarisch ein Beispiel beschrieben, in dem die Schülerinnen und Schüler die Auswirkungen des ersten COVID-19-Lockdowns auf die lokale Luftgüte untersuchen, um anschließend Maßnahmen für ihre Verbesserung für die Zukunft zu diskutieren.

Mittlerweile stellen viele Stadt- und Landesverwaltungen ihre Daten auf Basis von CC-BY-Lizenzen online frei zur Verfügung. Als Einstieg in das Thema eignen sich zum Beispiel Zeitungsartikel zu diesem Thema. Die Schülerinnen und Schüler sollen anschließend eine konkrete Untersuchungsfrage und ein Untersuchungsdesign entwickeln, anhand derer sie diese allgemeine Fragestellung beleuchten möchten. Für eine Konkretisierung und als Hilfestellung können Sie als ersten Schritt ähnliche Fragen wie die folgenden noch vor Beginn der Datenanalyse bearbeiten lassen:



▲ Abb. 1 Exemplarische Visualisierung der NO₂-Konzentration an einer Grazer Messstation im Vergleich der Jahre 2019 und 2020 mithilfe von Plotly Chart Studio. Datenquelle: CC-BY-4.0: Land Steiermark – data.steiermark.gv.at

- ◆ Welchen Indikator der lokalen Luftgüte untersuchen wir? (z. B. typische Schadstoffe aus Verbrennungsmotoren wie NO₂, NO_x oder Feinstaub)
- ◆ Welche Daten müssen wir vergleichen, um unsere Untersuchungsfrage beantworten zu können? (z. B. Vergleiche der Luftgüte eines fixen Zeitraums über mehrere Jahre hinweg oder Vergleiche unterschiedlicher Wochen innerhalb eines Jahres)
- ◆ Wie müssen wir die Daten visualisieren und/oder darstellen, um zulässige Schlüsse aus der Untersuchung tätigen zu können? (z. B. Formatierung und geeignete Visualisierung der Daten)
- ◆ Wie gehen wir mit Ausreißern in den Daten um? (z. B. zeitweilige Saharastaub-Belastung, wenn die Feinstaubkonzentration untersucht wird)

Anschließend nutzen die Schülerinnen und Schüler digitale Tools, um ihren Fragestellungen nachzugehen. In Abbildung 1 ist beispielhaft eine Visualisierung mit Plotly Chart Studio dargestellt.

Für die Präsentation der Ergebnisse sind alle im obigen Abschnitt dargestellten Varianten denkbar.

► Was muss ich beachten?

Es ist ratsam, die verwendeten Datenbanken bzw. Daten vorab zu sichten, um sicherzustellen, dass diese auch in einem geeigneten Format vorliegen. Schülerinnen und Schülern fällt es außerdem teilweise schwer, geeignete Fragestellungen bzw. Untersuchungsfragen zu identifizieren. Hier können Sie etwa mit Hilfekärtchen arbeiten, auf denen Tipps für geeignete Untersuchungsfragen formuliert sind. Also zum Beispiel, welche Variablen interessant zu untersuchen wären oder welche Zeiträume verglichen werden könnten.

Jüngere und/oder leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler können mit einem Überangebot an unterschiedlichen Variablen oder Einflussfaktoren teils überfordert sein. Eine separate Einführung der Schülerinnen und Schüler in die zu verwendende Software ist im Vorfeld sehr empfehlenswert, falls sie damit nicht schon vertraut sind. Dazu eignen sich weniger komplexe Beispiele.



Weiterführende Literatur

Schubatzky, T. & Schaal, S. (2021). Daten und Biologie – System modellieren im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Unterricht Biologie*, 461, 44–47.

Weitere Informationen und Materialien finden Sie unter: www.mint-digital.de/unterrichtsidee