23.04.2019 | Hintergrund

Umweltdaten und Umweltstatistik

Grundschule, Sekundarstufe

Die Wissenschaft und staatliche Institutionen stellen große Datenmengen zu verschiedensten Themen zur Verfügung – so auch zum Klima oder zum Zustand von Umwelt und Natur. Viele sind im Internet zugänglich. Wofür können diese Daten verwendet werden? Wo sind die Daten im Internet erhältlich, und wie können sie ausgewertet werden?

Gehört zu:

Thema des Monats: Umweltdaten: Erheben, verstehen, handeln
Unterrichtsvorschlag: Was Zahlen über die Umwelt verraten (GS)
Unterrichtsvorschlag: Wie wichtig sind Umweltdaten? (SEK)

In der Umweltpolitik spielen Daten häufig eine zentrale Rolle. Beispiele sind die Diskussionen über den Klimaschutz, die Luftqualität in den Städten, den Plastikmüll in den Meeren, das Bienensterben oder die Ausbreitung des Wolfes. Auch Strahlungsbelastungen anlässlich des Ausbaus der Mobilfunknetze zum 5G-Standard werden diskutiert.

Wenn es darum geht, wie Umweltprobleme gelöst werden können, beruhen Lösungsvorschläge oft auf der Bewertung von Daten zum Zustand von Umwelt und Natur.

Immer wieder kommt es dabei auch zu Kontroversen. In der Diskussion über den Klimawandel sind Daten zu Treibhausgasemissionen sowie zu Veränderungen des Klimas besonders wichtig, denn die daraus abgeleiteten Rückschlüsse haben weitreichende Folgen für ganze Volkswirtschaften. Von ihnen hängt ab, wie viel und in welchen Bereichen Treibhausgasemissionen eingespart werden müssen. Darum sind diese Daten auch selbst immer wieder Thema der Diskussion (siehe Thema der Woche Klimawandel: Was wir wissen [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/klimawandel-was-wir-wissen]).

Wegen ihrer großen Bedeutung ist der Umgang mit Daten ein eigenes Handlungsfeld der Politik. Bestimmte Informationen müssen öffentlich zugänglich gemacht werden, das ist in verschiedenen Gesetzen verankert wie dem Umweltinformationsgesetz [https://www.bmu.de/gesetz/umweltinformationsgesetz/]. Das schafft Transparenz, ermöglicht die Beteiligung der Öffentlichkeit sowie die Kontrolle von Entscheidungen der öffentlichen Verwaltung. Auf verschiedenen politischen Ebenen gibt es Bemühungen, den Zugang zu Daten der Verwaltung weiter zu verbessern. Dies wird meist unter den Schlagworten "Open Government" und "Open Data" diskutiert.

Im Bildungsbereich spielen Daten im Rahmen der Diskussion über "digitale Bildung" eine große Rolle. Seit der Verabschiedung der Strategie "Bildung in der digitalen Welt" der Kultusministerkonferenz (2016) wird der Umgang mit digitalen Daten und Werkzeugen in den Fachunterricht integriert. In manchen Fällen ist dies bereits seit längerem vorgesehen, zum Beispiel die Arbeit mit Geoinformationssystemen (GIS) im Fach Geografie (siehe Thema der Woche Geoinformationen: Gute Karten für den Umweltschutz [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/93]).

Zu den digitalen Kompetenzen gehören unter anderem die Analyse, Interpretation und die kritische Bewertung von Daten, der Umgang mit digitalen Werkzeugen sowie die Verarbeitung und Präsentation von Informationen. Eine Form der Umsetzung ist zum Beispiel die Erstellung von Diagrammen und Infografiken

auf der Basis von Umweltdaten. Dies bietet sich nicht nur in Mathematik und Informatik an, sondern lässt sich mit zeitgemäßer Software auch im Politikunterricht beziehungsweise in Gesellschaftslehre oder in den Sozialwissenschaften umsetzen.

Daten und Visualisierungen ("Infografiken") sind in Arbeitswelt und Medien sehr präsent; nicht zuletzt werden sie häufig in Social-Media-Plattformen geteilt. Sie sind dementsprechend Teil der von Medien geprägten Lebenswelt von Jugendlichen.

Warum sind Umweltdaten wichtig?

Daten über den Zustand von Natur und Umwelt oder die Entwicklung des Klimas sind deshalb von Bedeutung, weil sie die Basis für Handlungen bilden. Die unterste Ebene bilden Werte wie zum Beispiel ein Pegelstand, Messwerte für Luftschadstoffe oder das Artenvorkommen an einem bestimmten Ort.

Verbunden mit einer Wertung dienen solche Daten als handlungsleitende Informationen. So kann das Überschreiten eines Grenzwertes beim Pegelstand oder einer Luft- und Lärmbelastung dazu führen, das bestimmte Schutzmaßnahmen getroffen werden.

Die Daten werden oft automatisiert verarbeitet und bewertet. So kann ein bestimmter Messwert eine Warnmeldung per Computer auslösen.

Verschiedene Informationen auf der Basis von Umweltdaten können auch verknüpft und um Erfahrungen oder Erkenntnisse ergänzt werden. Beispielsweise kann ein Zuwachs der Zulassungen von Diesel-Pkw in Beziehung gesetzt werden zur Entwicklung von Feinstaubbelastungen.

Die Kenntnis solcher Zusammenhänge bildet eine Wissensbasis, welche es ermöglicht, die Auswirkungen bestimmter Entwicklungen oder Handlungen frühzeitig abzuschätzen.

Auf diese Weise sind Daten auch eine wichtige Grundlage für politische Entscheidungen. Auf ihrer Grundlage werden zum Beispiel mögliche Auswirkungen von bestimmten gesetzlichen Regelungen, Plänen oder Projekten auf die Umwelt bewertet.

Dabei geht es oft um Fragen, die für viele Menschen relevant sind. So werden in der Diskussion über konkrete umweltpolitische Maßnahmen häufig verschiedene mögliche Auswirkungen gegenübergestellt – zum Beispiel auf der einen Seite Nutzen für Klimaschutz oder Naturschutz und auf der anderen Seite mögliche soziale oder wirtschaftliche Folgen für Betroffene.

Außerdem haben einzelne Bürgerinnen und Bürger ein Interesse an Informationen über die Umweltsituation im eigenen Umfeld. Schließlich sind Umweltbedingungen wie eine erhöhte Schadstoffbelastung oder Lärm wichtige Faktoren für die Gesundheit.

Was sind Umweltdaten?

Als Umweltdaten werden zum Beispiel Daten über den Zustand von Luft, Atmosphäre, Wasser, Boden, Landschaft und natürlichen Lebensräumen bezeichnet. Dazu gehören auch Daten über Emissionen wie Strahlung oder Lärm, das Vorkommen von Arten beziehungsweise die Biodiversität oder klimatische Bedingungen.

Auch Daten zur Energieversorgung oder Daten über Chemikalien gehören dazu. Allgemein sind Umweltdaten solche, die direkt mit der natürlichen Umwelt in Zusammenhang stehen und diese beschreiben.

Oft haben Umweltdaten einen räumlichen Bezug, das heißt, die Daten gehören zu einem bestimmten Ort. Zum Beispiel: Wo genau verlaufen die Grenzen des Naturschutzgebiets, welche Fabriken in meiner Umgebung setzen Schadstoffe frei? Umweltinformationen sind also meist auch sogenannte

Geoinformationen (siehe Thema der Woche Geoinformationen: Gute Karten für den Umweltschutz [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/93]).

Zudem haben Umweltdaten meistens auch eine zeitliche Dimension. Das heißt, sie werden zu verschiedenen Zeitpunkten erhoben und ermöglichen so Vergleiche oder die Untersuchung langfristiger Entwicklungen.

Indikatoren als Kennzahlen und politisches Instrument

Umweltdaten dienen oft auch als Grundlage für sogenannte Indikatoren. Das sind Kennzahlen, die den Zustand der Umwelt oder bestimmte Entwicklungen beschreiben. Sie können direkt auf Messungen basieren oder, was die Regel ist, aus Berechnungen gewonnen werden.

Viele umweltpolitische Ziele werden mithilfe von Indikatoren formuliert. So enthält die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie eine Reihe von Indikatoren. An ihnen lässt sich ablesen, wie sich Deutschland in Richtung Nachhaltigkeit entwickelt. Zum Beispiel sollen die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gesenkt werden im Vergleich zum Ausgangsjahr 1990. Und der Anteil des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlich genutzten Fläche soll auf 20 Prozent gesteigert werden.

Dementsprechend dienen Daten beziehungsweise Indikatoren zur Überprüfung, ob bestimmte Ziele erreicht werden. So veröffentlicht die Bundesregierung regelmäßig Fortschrittsberichte zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie [https://www.bmu.de/download/fortschrittsberichte-zur-nationalen-nachhaltigkeitsstrategie/]. Gemeinsam mit den Ländern veröffentlicht der Bund umweltspezifische Nachhaltigkeitsindikatoren [https://www.lanuv.nrw.de/liki/]. Auch die Vereinten Nationen haben zu den globalen Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals, SDGs) Indikatoren definiert und Zielwerte bis zum Jahr 2030 festgelegt. Zur Entwicklung der Indikatoren werden regelmäßig Berichte [https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/] veröffentlicht, zuletzt 2018.

Wer erhebt und verwaltet Umweltdaten?

Umweltdaten werden von vielen verschiedenen Institutionen erhoben und verwaltet. Neben Forschungseinrichtungen sind dies vor allem Behörden. In Deutschland sind die staatlichen Aufgaben auf verschiedene Ebenen verteilt, auf Bund, Länder und Kommunen. Dementsprechend werden auch Umweltdaten auf verschiedenen Ebenen verwaltet.

Statistische Umweltdaten werden von den Statistischen Ämtern der Länder oder dem Statistischen Bundesamt erhoben. Die Länder erheben zum Beispiel Daten zu Abfallentsorgung und Wasserversorgung. Das Statistische Bundesamt erhebt zum Beispiel einige Daten zu klimawirksamen Stoffen und Aufwendungen für den Umweltschutz. Bundesweite Auswertungen erfolgen durch das Statistische Bundesamt. So legt es das Umweltstatistikgesetz [http://www.gesetze-im-internet.de/ustatg_2005/index.html] fest.

Das Umweltbundesamt wertet unter anderem Daten zu Klima, Energie, Luft, Fläche, Chemikalien, Umwelt und Gesundheit, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft sowie zum Konsum privater Haushalte aus. Viele Daten und Informationen dazu stellt es im Internet [https://www.umweltbundesamt.de/daten] zur Verfügung.

Zu den Daten, die das Umweltbundesamt auswertet, gehören Messwerte wie Lufttemperaturen oder die Belastung der Luft mit Schadstoffen oder statistische Erhebungen wie die Anzahl der Pkw und Lkw sowie deren Fahrleistung im Personen- und Güterverkehr. Bereitgestellt werden viele dieser Daten von den Umweltbehörden der Länder.

Auch das Bundesamt für Naturschutz [https://www.bfn.de/infothek.html], das Bundesamt für Strahlenschutz, die Bundesanstalt für Gewässerkunde [https://www.bafg.de/DE/06_Info_Service/info_service_node.html] oder das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [https://www.bsh.de/DE/DATEN/daten_node.html] stellen öffentlich Daten bereit.

Auch Forschungsergebnisse, wissenschaftliche Studien und Beobachtungen werden von Behörden ausgewertet, dokumentiert und analysiert. Ein Beispiel ist der Artenschutz-Report des Bundesamtes für Naturschutz.

Was sind mögliche Anwendungsbereiche?

Um aus den erhobenen Daten Erkenntnisse zu gewinnen, werden die Zahlen mithilfe von Software ausgewertet. Neben der Beschreibung des Zustands an einem bestimmten Ort und zu einem bestimmten Zeitpunkt geht es dabei vor allem um zeitliche Entwicklungen (Trends), räumliche Unterschiede sowie um Zusammenhänge. Als Hilfsmittel zur Veranschaulichung der Ergebnisse dienen dabei Diagramme und statistische Methoden.

Diagramme veranschaulichen Zahlenwerte in grafischer Form. Bekannt sind unter anderem Säulen- und Balkendiagramme oder Kreisdiagramme (umgangssprachlich "Tortendiagramm"). Säulen- und Balkendiagramme ermöglichen zum Beispiel den Vergleich von Werten oder Häufigkeitsverteilungen. Kreisdiagramme veranschaulichen zum Beispiel, welchen Anteil bestimmte Kategorien an einer Gesamtheit haben.

Beispiel Säulendiagramm: Jährliche Treibhausgasemissionen pro Person (nach Ländern, 2016)

Quelle: Umweltbundesamt, Daten: EEA

Beispiel Kreisdiagramm: Jährlicher Treibhausgas-Ausstoß (CO_2-Äquivalente) pro Kopf in Deutschland nach Konsumbereichen (2014)

Quelle: Umweltbundesamt

Von besonderer Bedeutung für die Umweltpolitik sind langfristige Entwicklungen. Viele Daten werden über einen sehr langen Zeitraum erhoben (sogenannte lange Reihen). Wetterdaten zum Beispiel werden seit 1881 regelmäßig systematisch dokumentiert und dienen als Grundlage für die Beschreibung und Untersuchung des Klimas.

Entwicklungen über einen bestimmten Zeitraum werden häufig in Form von Linien- beziehungsweise Kurvendiagrammen dargestellt.

Liniendiagramm: Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt 1961 bis 1990 (Referenzperiode)

Quelle: Umweltbundesamt

Bei der Analyse von Daten werden zudem häufig Korrelationen untersucht. Das sind Wechselbeziehungen beziehungsweise Zusammenhänge zwischen verschiedenen Größen. Diese werden mithilfe statistischer Verfahren und spezieller Software berechnet.

Woher kann ich Daten beziehen?

Vor allem staatliche Institutionen stellen Umweltdaten im Internet bereit. Grundsätzlich haben in vielen Bereichen die Bürgerinnen und Bürger ein Recht auf den Zugang zu Informationen staatlicher Einrichtungen. Für den Bund sind zum Beispiel entsprechende Regelungen im Informationsfreiheitsgesetz (IFG) festgelegt. Speziell für die Umweltdaten und Umweltinformationen des Bundes kann der Nutzer sich auf das Umweltinformationsgesetz (UIG) berufen. Es gründet auf einem internationalen Übereinkommen zur Stärkung der Beteiligungsrechte der Zivilgesellschaft, der Aarhus-Konvention [https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aarhus.pdf].

Darüber hinaus bemühen sich viele staatliche Einrichtungen ausdrücklich um Transparenz, auch, um die

Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern zu fördern. Zudem erhoffen sie sich innovative Formen des Austauschs und der Zusammenarbeit. Oft werden in diesem Zusammenhang die Stichworte "Open Government" und "Open Data" genannt.

Die Digitalisierung und die Vernetzung über das Internet erleichtern die Veröffentlichung von Informationen und Daten.

In der Praxis ist der Zugang zu Daten und deren Verwendung nicht immer einfach. Zum einen ist für den Umgang mit vielen Daten Fachwissen erforderlich. Sie müssen interpretiert werden. Zum Beispiel wissen Klimawissenschaftler/-innen, dass die Lufttemperatur von Jahr zu Jahr großen Schwankungen unterliegt und zur Ermittlung einer Klimaänderung Zeiträume von mehreren Jahrzehnten untersucht werden müssen. Öffentlich zugänglich sind jedoch oft auch Rohdaten wie zum Beispiel Messwerte.

Zum anderen sorgt die föderale Struktur mit ihrer Aufgabenteilung zwischen Bund, Ländern und Kommunen für Hindernisse. Datenerfassung, Auswertung und Veröffentlichung finden an unterschiedlichen Stellen und mit verschiedenen Werkzeugen statt. Definitionen und technische Formate variieren. Manche Daten liegen einheitlich für ganz Deutschland vor, andere werden nur auf Ebene einzelner Kommunen oder Länder verwaltet.

Oft werden Daten zum Beispiel als Teil von PDF-Dokumenten veröffentlicht. Um sie zu verwenden, müssen sie erst in ein maschinenlesbares Format umgewandelt werden.

Im Falle geografischer Daten schreibt die EU vor, dass die Daten in einer technisch einheitlichen Form aufbereitet und bereitgestellt werden müssen, um die Verwendung zu erleichtern.

Viele Institutionen bemühen sich auch darum, Daten möglichst offen zur Verfügung zu stellen ("Open Data"). Der Begriff "Open Data" steht für ein Konzept, bei dem Daten bewusst für die freie Verwendung bereitgestellt werden – maschinenlesbar, strukturiert und mit möglichst wenigen rechtlichen Einschränkungen.

Wichtige Quellen

Das zentrale Datenportal für offene Verwaltungsdaten in Deutschland heißt GOVDATA [http://govdata.de]. Hier finden sich Daten aus Bund, Ländern und Kommunen. Neben weiteren Kategorien werden Daten zu Umwelt, Verkehr und Energie angeboten.

Eine weitere wichtige Anlaufstelle zu allgemeinen Daten in Deutschland ist das Statistikportal [https://www.statistikportal.de] der statistischen Ämter von Bund und Ländern. Zudem bietet das Statistische Bundesamt [https://www.destatis.de/DE/Home/_inhalt.html] auf seiner Internetseite viele Grafiken sowie Tabellen zum Download an. Einen kompakt aufbereiteten Überblick bietet das Statistische Jahrbuch [https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Jahrbuch/statistisches-jahrbuch-aktuell.html].

Internationale Daten finden sich unter anderem auf den Websites der Europäischen Union (eurostat [https://ec.europa.eu/eurostat/de/home]) und der Vereinten Nationen (undata [http://data.un.org]).

Umweltdaten für Deutschland veröffentlicht vor allem das Umweltbundesamt [https://www.umweltbundesamt.de/daten]. Für die EU stellt die Europäische Umweltagentur [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps] (European Environment Agency, EEA) umfangreiche Umweltdaten und entsprechende Karten zur Verfügung.

Wie kann ich die Daten selbst auswerten?

Sofern die Daten in einem geeigneten Format vorliegen, können sie mit relativ einfachen Mitteln ausgewertet werden. Als Ausgangsbasis sind gängige Tabellen-Formate wie .xls geeignet oder das Dateiformat .csv.

Standard-Programme wie Microsoft Excel oder die Tabellenprogramme von Libre Office/Open Office (kostenlose Open-Source-Software) ermöglichen es, diese Tabellendaten zu bearbeiten und daraus zum Beispiel Infografiken zu erzeugen.

Wenn eine ausreichende Internetverbindung besteht, können auch web-basierte Dienste genutzt werden. Interessant sind dabei insbesondere Dienste, die (interaktive) Infografiken erzeugen, die in eigene Internetseiten eingebunden werden können. Ein Beispiel ist Datawrapper [https://www.datawrapper.de].

Für komplexere statistische Auswertungen wie die Untersuchung von Korrelationen ist spezielle Software erforderlich, zum Beispiel SPSS.

Die Erstellung von Diagrammen mit Software wie Excel oder Libre Office/Open Office oder vielen webbasierten Anwendungen ist überschaubar, sodass sie sich für eine Vielzahl von Fächern anbietet. In den Rahmenlehrplänen der Bundesländer finden sich entsprechende Bezüge nicht nur im Mathematikunterricht, sondern auch in sozialwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Fächern.

Zudem bietet es sich an, in Form der Auswertung von Daten Medienkompetenzen in den Fachunterricht zu integrieren. In den von der KMK formulierten Kompetenzen in der digitalen Welt finden sich unter anderem folgende geeignete Bezüge:

Kompetenzbereich 1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren

- Relevante Quellen identifizieren und zusammenführen
- Informationen und Daten analysieren, interpretieren und kritisch bewerten
- Informationen und Daten abrufen, sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen

Kompetenzbereich 3. Produzieren und Präsentieren

- Inhalte in verschiedenen Formaten bearbeiten, zusammenführen, präsentieren und veröffentlichen oder teilen

Kompetenzbereich 5. Problemlösen und Handeln

- Eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen kennen und kreativ anwenden
- Passende Werkzeuge zur Lösung identifizieren

Der Umgang mit Daten und entsprechenden Visualisierungen im Unterricht bietet eine Reihe von Möglichkeiten und Vorteilen. So können Visualisierungen komplexe Sachverhalte verständlich machen. Darüber hinaus ermöglicht es die Arbeit mit Verwaltungsdaten, auf der Grundlage verlässlicher Informationen Fragen mit direktem Bezug auf die eigene Umgebung zu behandeln. Dabei werden gleichzeitig wichtige Aspekte von Information, Medien und öffentlicher Diskussion "demystifiziert".

Weiterführende Links

Umweltbundesamt: Daten zur Umwelt
https://www.umweltbundesamt.de/daten [https://www.umweltbundesamt.de/daten]

Umweltbundesamt: Wichtige Umweltindikatoren
https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren [https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren]

Datenschule: Lernmaterialien
https://datenschule.de/lernmaterialien/ [https://datenschule.de/lernmaterialien/]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter*

gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [http://www.umwelt-im-unterricht.de/] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Umweltdaten und Umweltstatistik - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Was Zahlen über die Umwelt verraten - GS (PDF - 75 KB)
Wie wichtig sind Umweltdaten? - SK (PDF - 0 B)

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Fächerübergreifend | Mathematik | Informatik | Politik, SoWi, Gesellschaft | Sachunterricht

---

Schlagwörter

Diagramme | Digitale Kompetenzen | Digitale Daten | Digitalisierung | Infografik | Medienkompetenz | Methoden | Messwerte | Open Data | Open Government | Statistik | Tabellen | Umweltdaten

---