

Csosch, Fabian

Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht. Analyse zur Vermittlung mit Umsetzungsbeispiel

technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 2, S. 56-62



Quellenangabe/ Reference:

Csosch, Fabian: Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht. Analyse zur Vermittlung mit Umsetzungsbeispiel - In: *technik-education (tedu). Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht 3 (2023) 2, S. 56-62* - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-286513 - DOI: 10.25656/01:28651

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-286513>

<https://doi.org/10.25656/01:28651>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://tec-edu.net/tedu>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. den Inhalt nicht für kommerzielle Zwecke verwenden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work, provided that the work or its contents are not used for commercial purposes.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

technik – education

3. Jahrgang

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung
im allgemeinbildenden Technikunterricht

2|2023



www.tec-edu.net

tedu

Fachzeitschrift für Unterrichtspraxis und Unterrichtsforschung im allgemeinbildenden Technikunterricht

<https://tec-edu.net/tedu>

HERAUSGEBER

Dr. Hannes Helmut Nepper
Dr. Armin Ruch, OStR
Dr. Dr. Dierk Suhr

Mail

herausgeber@tec-edu.net

Anschrift

Pädagogische Hochschule Schw. Gmünd
Institut für Bildung, Beruf und Technik
Abteilung Technik
Oberbettringer Straße 200
73525 Schwäbisch Gmünd
www.tec-edu.net

AUTOR*INNEN IN DIESEM HEFT

Daniel Autenrith
Fabian Csoch
Sebastian Rudolf Göser
Niclas Günther
Yannik Haußmann
Nils Heyden
Stefanie Nickel
Armin Ruch
Sarah Schüssler-Hanenberg

Titelbild: Hannes Helmut Nepper
(Nutzung von Adobe Firefly)

ISSN: 2748-2022

Inhalt

Grußwort der Herausgeber 2

Unterrichtsforschung

N. Heyden

Präkonzepte zum Kohlekraftwerk 3

Unterrichtsforschung

D. Authenrieth & S. Nickel

Das KI-Meta-Modell 14

Unterrichtsforschung

S. Schüssler-Hanenberg

Leistungsbewertung 21

Unterrichtspraxis

Y. Haußmann

Fertigung von Ringen im Technikunterricht 29

Unterrichtspraxis

N. Günther

Schachbrett für Menschen mit Sehbehinderung 35

Unterrichtspraxis

S. R. Göser

Ein Bürolocher aus dem 3D-Drucker 46

Unterrichtspraxis

F. Csoch

Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht 56

Ankündigungen

A. Ruch

Neue Fachliteratur 63

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung der Herausgeber wieder.

Insbesondere bei unterrichtspraktischen Artikeln wird darauf hingewiesen, dass es unterschiedliche Sicherheitsbestimmungen gibt und jede Lehrkraft bei der Umsetzung selbst dafür verantwortlich ist, die Gefährdung zu beurteilen und die Vorschläge für die eigene Praxis entsprechend der jeweilige Vorschriftenlage anzupassen.

Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte im Technikunterricht

Analyse zur Vermittlung mit Umsetzungsbeispiel

Fabian Csosch

SCHLAGWORTE

Nachhaltigkeit
Umsetzungsbeispiel
Projektarbeit
Sensibilisierung
Wasseraufbereitung

ABSTRACT

Gegenstand des vorliegenden Beitrags ist die Ergründung der Möglichkeiten zur Schaffung eines nachhaltigen Technikunterrichts, der Schülerinnen und Schülern Umweltaspekte und Prinzipien der Nachhaltigkeit vermittelt. Zunächst erfolgt eine eingehende Erläuterung der Bedeutung von Umweltaspekten und Nachhaltigkeitsprinzipien, gefolgt von einer Diskussion über die Herausforderungen, vor denen der Technikunterricht in diesem Zusammenhang steht. Des Weiteren werden vielversprechende didaktische Ansätze vorgestellt, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Abschließend stellt ein Praxisbeispiel Lehrkräften und Studierenden eine konkrete Inspirationsquelle und Anregung für die Gestaltung ihres eigenen Unterrichts dar.

EINLEITUNG

*„Wir dürfen nicht heute auf Kosten von morgen leben!“
(Internetredaktion LpB BW, 2023)*

In der heutigen Gesellschaft sind Umwelt- und Klimaschutzthemen sehr präsent und gelten als wichtige Herausforderungen in vielen Politikbereichen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz [BMUV], 2023, 8ff.). Werden die Temperaturen der letzten Jahre betrachtet, zeigt sich ein globaler Temperaturanstieg von 1,15 Grad Celsius (World Meteorological Organization [WMO], 2023). Der Grund dafür liegt nach Gonsalla (2019, 8f.) unter anderem an den von den Menschen verursachten Treibhausgasen, die beispielsweise durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe oder die Landwirtschaft entstehen. Unter Treibhausgasen werden Spurengase in der Atmosphäre, wie z.B. Kohlendioxid, verstanden, die Wärmestrahlung zurück auf die Erde reflektieren, da die Wärme nicht entweichen kann (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, o. J.). Die Folge ist eine zunehmende Erwärmung der Erde. Dieser Temperaturanstieg hat laut dem Bericht der IPCC (2022, 9ff.) erhebliche Auswirkungen auf die Natur und den Menschen. Naturkatastrophen wie Dürren, Überschwemmungen oder Waldbrände werden häufiger und extremer auftreten. Die Konsequenzen sind eine Verknappung der natürlichen Ressourcen, was die Nahrungs- und Wassersicherheit reduziert. Dies alles führt zu erheblichen gesundheitlichen und existenziellen Gefahren zukünftiger Generationen (IPCC, 2022, 14ff.).

Die geschilderten Ausmaße verdeutlichen die Relevanz, sich als Lehrkräfte mit der Bildung zur nachhaltigen Entwicklung zu befassen und den Unterricht ökologischer und zielführender zu gestalten. Die Aufgabe als Pädagoge und Pädagogin ist nämlich eine möglichst frühzeitige Vermittlung eines pflichtbewussten Umgangs mit der Umwelt zu garantieren und Schülerinnen und Schüler das notwendige Wissen im Hinblick auf Nachhaltigkeit zu vermitteln (Faas & Müller, 2019, S. 21). Auch der Technikunterricht nimmt durch die Vermittlung von technischen Fertigkeiten und

praktischen Fähigkeiten eine zentrale Rolle ein, um Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen einer sich veränderten Welt vorzubereiten (Schmayl, 2021, S. 55).

Aufgrund der oben geschilderten Problematik wird im vorliegenden Artikel der Frage nachgegangen, wie Technikunterricht nachhaltig gestaltet werden kann, um Umweltaspekte und Nachhaltigkeitsprinzipien zu vermitteln.

Zur angemessenen Beantwortung der Frage werden zunächst die Begrifflichkeiten der Nachhaltigkeit sowie der Umweltaspekte und Nachhaltigkeitsprinzipien geklärt. Anschließend wird die Bedeutung des Technikunterrichts bei der Vermittlung von nachhaltiger Entwicklung begründet und darauf folgend die Probleme und Herausforderungen im Technikunterricht anhand einer Lehrplan- und Lehrbuchanalyse erörtert. Im dritten Kapitel werden Methoden und didaktische Ansätze für einen nachhaltigen Technikunterricht vorgestellt.

Abschließend wird eine konkrete Empfehlung bzw. ein Konzept skizziert, wie Lehrkräfte den Technikunterricht gestalten können, um Schülerinnen und Schülern zu kritischen und verantwortungsbewussten Gestaltern einer nachhaltigen Zukunft zu machen.

NACHHALTIGKEIT IM TECHNIKUNTERRICHT: GRUNDLAGEN

Die ersten Gedanken zu einer nachhaltigen Wirtschaft wurden bereits im 18. Jahrhundert von einem sächsischen Hauptmann namens Hans Carl von Carlowitz verfasst. Dieser betont in seinem publizierten Werk „Sylvicultura Oeconomica, oder Haußwirtschaftliche Nachricht und Naturgemäße Anweisung zur Wilden Baum-Zucht“ (1713, S. 113) die Notwendigkeit, Wälder langfristig zu bewirtschaften und ein Gleichgewicht zwischen Abholzung und Wiederaufforstung herzustellen, um somit eine kontinuierliche Holzversorgung zu generieren.

Aufgrund der Tatsache, dass sich die beschriebene Auffassung von Nachhaltigkeit lediglich an die Forstwirtschaft richtet, sich der Begriff Nachhaltigkeit jedoch seit der Ölkrise in den 1970er Jahren ausgeweitet hat und sich auf das ge-

samte Ökosystem bezieht, muss auch nach einer allgemeineren Definition geschaut werden (Zimmermann, 2016, S. 4). Diese Definition liefert die Publikation der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung aus dem Jahr 1987, die auch besser unter dem Namen Brundtland-Bericht bekannt ist (Grundmann & Overwien, 2016, S. 10). Darin heißt es, dass nachhaltige Entwicklung darauf abzielt, den Bedarf und die Ansprüche der gegenwärtigen Generation zu erfüllen, ohne die Zukunftsgestaltung und die Erfüllung der Bedürfnisse kommender Generationen zu beeinträchtigen (Hauff, 1987, S. XV).

Bedeutung von Umweltaspekten und Nachhaltigkeitsprinzipien

Unter Umweltaspekten versteht die EMAS¹: „Derjenige Bestandteil der Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, der Auswirkungen auf die Umwelt hat oder haben kann“ (EMAS - Eco-Management and Audit Scheme/Europäische Union, 2009, S. 4). Da die Umweltaspekte bzw. das Umweltmanagementsystem EMAS meist Unternehmen betreffen, um deren Auswirkungen auf die Umwelt zu ermitteln (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, o.J.), werden im Folgenden lediglich die Punkte aufgelistet, die auch für die Schule relevant sind. Die EMAS (2009, S. 22f.) unterscheidet zwischen indirekten und direkten Umweltaspekten. Direkte Umweltaspekte sind jene Tätigkeiten einer Organisation, die unmittelbar zu kontrollieren sind, wie beispielsweise „Emissionen in die Atmosphäre“ (Umwandlung von Erdöl oder Kohle in Wärme oder Elektrizität), „Ein- und Ableitungen in Gewässer“, Recycling, Nutzung natürlicher Rohstoffe und lokale Phänomene, wie Lärm, Gerüche oder ästhetische Beeinträchtigungen. Indirekte Umweltaspekte sind nicht allein Tätigkeiten einer Organisation zuzuordnen bzw. lassen sich nur begrenzt beeinflussen. Dies betrifft z.B. die produktlebenszyklusbezogenen Aspekte bei Herstellern von digitalen Tafeln oder Tablets für die Schule bestellt werden, sowie „Umweltleistungen und -verhalten von Lieferanten“. Insgesamt haben die direkten oder indirekten Umweltaspekte positive oder negative Umweltauswirkung (EMAS - Eco-Management and Audit Scheme/Europäische Union, 2009, S. 4).

Im September 2015 wurde von 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen (2015, S. 1–4) die „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ beschlossen. Das übergeordnete Ziel der Agenda 2030 ist die Förderung einer globalen wirtschaftlichen Weiterentwicklung, soziale Gerechtigkeit und ökologische Konstanz bis zum Jahr 2030. Zur Erreichung des Ziels sollen alle Länder sowie Regierungen kohärent und kooperativ agieren und somit eine bessere Zukunft der Menschen auf der Erde ermöglichen.

Insgesamt haben sich die Vereinten Nationen (2015, S. 15) mit der Agenda 2030 17 Unterziele zur nachhaltigen Entwicklung gesetzt.

Zusätzlich zu den gesteckten Zielen der Vereinten Nationen hat die Bundesregierung (2020, S. 9) zur Präzisierung ihres Vorhabens, zukunftsfähige Entwicklung als Richtlinie für ihr Handeln aufzustellen, sechs Nachhaltigkeitsprinzipien beschlossen. Diese Prinzipien sollen als das Motiv für Nachhaltigkeit gelten und stets zu beachten sein.

Bedeutung des Technikunterrichts bei der Vermittlung von nachhaltiger Entwicklung

Laut dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2018) ist das Konzept einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit den entwicklungspolitischen Diskussionen der Vereinten Nationen entstanden. Ziel dieses Konzepts ist eine Umstrukturierung aller Bildungsbereiche, um nachhaltige Entwicklung im ganzen Bildungswesen zu manifestieren.

Bei der Bildung für nachhaltige Entwicklung sollen Schülerinnen und Schüler Gestaltungskompetenz erwerben, um selbstständig und aktiv an der Gestaltung der Zukunft mitzuwirken und somit einen Beitrag zu einer fairen und nachhaltigen Expansion der Welt zu leisten. Voraussetzung dafür sind Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie beispielsweise das Reflektieren eigener und anderer Leitbilder, vorausschauend planen und agieren sowie Entscheidungen für Handlungen unter Rücksicht der Nachwirkungen für zukünftige Generationen treffen.

Im Technikunterricht, beschreibt das Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016, S. 3), geht es grundsätzlich um das Verständnis von technischen sowie naturwissenschaftlichen Prozessen. Die Nutzung und Herstellung technischer Artefakte haben Auswirkungen auf die Umwelt, weshalb eine kritische Betrachtung der Nachhaltigkeitsaspekte unabdingbar ist.

Probleme und Herausforderungen im Technikunterricht anhand einer Lehrplan- und Lehrbuchanalyse

Wie das Thema Nachhaltigkeit aktuell im Technikunterricht integriert wird und wo mögliche Vertiefungen notwendig sind, soll anhand einer Lehrplan- und Lehrbuchanalyse untersucht werden.

Um die Lehrplan- und Lehrbuchanalyse durchzuführen, wird der aktuelle Bildungsplan im Fach Technik vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg sowie das in Baden-Württemberg genutzte Sachbuch PRISMA Technik 7-10 von Block et al. nach dem Schlagwort Nachhaltigkeit untersucht.

In den Leitgedanken des Bildungsplans (2016, S. 3) zur Nachhaltigkeit steht bspw., dass durch die Erzeugung und Handhabung technischer Artefakte die Umwelt reichlich beansprucht wird und dadurch ein verantwortungsbewusster Umgang mit Energien sowie Werkstoffen als zentraler Aspekt des Technikunterrichts gesehen wird. Darunter wird ebenfalls eine eingehende Analyse von Nachhaltigkeitsaspekten verstanden. Die Schülerinnen und Schülern sollen lernen, wie sie als Privatpersonen und als Arbeitskräfte durch ihre Taten einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten können. Mittels sorgfältiger Bewertung und Aufklärung über die Beschaffenheit technischer Produkte sowie deren Pro-

¹ Eco-Management and Audit Scheme, das europäische Umweltmanagementsystem (Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss [UGA] (2023, S. 1).

duktion, Nutzung, Wiederverwertung und Entsorgung unter Rücksichtnahme knapper Ressourcen soll die Bildung im Kontext nachhaltiger Entwicklung gefördert werden.

Für die prozessbezogene Kompetenz Bewertung sollen die Schülerinnen und Schüler die Reaktion technischer Systeme auf die Individuen, die Gesellschaft sowie die Nachhaltigkeit einschätzen können (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016, S. 11).

Als konkrete inhaltliche Kompetenz für den Technikunterricht werden „Produktlebenszyklen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit untersuchen und bewerten“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016, S. 27) genannt.

Bei der Betrachtung des Themas Nachhaltigkeit im Schulbuch für den Technikunterricht (Block et al., 2017, S. 246f.) fällt auf, dass die Definition sowie das Drei-Säulen-Modell mit den Beschreibungen aus Kapitel 2 übereinstimmen. Darüber hinaus werden herkömmliche Energieträger genannt und unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit beschrieben. Zudem wird das Thema der nachhaltigen Stromerzeugung ebenfalls nur erwähnt. Der Produktlebenszyklus wird ohne tiefere Erläuterung lediglich als Schaubild dargestellt. Es gibt allerdings eine Aufgabe, bei der die Schülerinnen und Schüler den Produktlebenszyklus anhand eines Alltagsgegenstandes erklären sollen.

Die regenerativen Energieträger wie Wind-, Wasser-, Sonnenenergie, Geothermie und Biomasse haben in dem Technikbuch für die Sekundarstufen jeweils ein komplettes Kapitel (Block et al., 2017, S. 234–243), was die Relevanz der Thematik der erneuerbaren Energien verdeutlicht. Zudem gibt es bei allen relevanten Themenbereichen, wie der Bautechnik, immer wieder den Hinweis auf Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit (Block et al., 2017, S. 185).

Werden die Nachhaltigkeitsprinzipien und Umweltaspekte vom vorherigen Kapitel betrachtet und mit den Inhalten des Lehrplans sowie des Lehrbuchs verglichen, muss gesagt werden, dass diese zwar thematisiert, jedoch inhaltlich ungenügend umgesetzt werden. Es genügt beim Thema Nachhaltigkeit nicht, nur die Themen anzusprechen, sondern schulisches Lernen muss sich grundlegend nachhaltigkeitsorientiert weiterentwickeln, um die politischen Ziele als auch die Bedürfnisse der Lernenden zu erfüllen (u.a. Interview mit Antje Brock & Julius Grund, 16.06.2023).

METHODEN UND DIDAKTISCHE ANSÄTZE FÜR EINEN NACHHALTIGEN TECHNIKUNTERRICHT

Die Bildung für nachhaltige Entwicklung beruht nach Langner (2018) auf einem Bildungsansatz, bei dem Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler gemeinsam Wissen konstruieren und erschaffen. Deshalb werden Methoden angewendet, die kollaboratives, konstruktives, exploratives, reflexives und interdisziplinäres Lernen fördern.

Haan und Harenberg (1999) entwickelten hierfür drei Unterrichts- und Organisationsprinzipien, welche sich in der folgenden Unterrichtsform allesamt umsetzen lassen.

Projektbasiertes Lernen und praxisnahe Erfahrungen

Die drei Prinzipien von Haan und Harenberg (1999, S. 63–66) sind zum einen das interdisziplinäre Wissen, welches diverse Disziplinen und Fachbereiche miteinander verknüpft, um ein ganzheitliches Verständnis von komplexen Themen zu fördern. Für die Praxis bedeutet das konkret, dass Lernmethoden so gestaltet werden, dass Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, über die Grenzen einzelner Fächer hinweg zu denken und Zusammenhänge zu erkennen. Somit erhalten die Schülerinnen und Schüler ein tieferes Verständnis für komplexe Themen und beziehen dabei unterschiedlichste Perspektiven mit ein.

Das zweite Prinzip ist das partizipative Lernen. Hierbei werden Schülerinnen und Schüler aktiv in den Lernprozess mit einbezogen und sie somit zu aktiven Gestaltern ihres eigenen Lernprozesses gemacht. Grundlage für das Prinzip ist, dass Schülerinnen und Schüler effektiver lernen, wenn eine aktive Teilnahme am Lernprozess herrscht und ihre eigenen Interessen und Perspektiven berücksichtigt werden. Die Lehrkraft kann als Lernbegleiter und Unterstützer dienen und bei der Verwirklichung der Lernziele helfen. Somit sind die Schülerinnen und Schüler motiviert und engagiert, was zu besseren Leistungen führen kann. Darüber hinaus hilft das partizipative Lernen bei der Entwicklung von Selbstständigkeit und kritischem Denken.

Innovative Strukturen ist das dritte und letzte entwickelte Prinzip von Haan und Harenberg. Dabei sollen traditionelle Lehr- und Lernstrukturen überdacht und durch neue, moderne und zum Teil auch kreative Ansätze ersetzt werden. Somit soll der Bildungsprozess dynamischer und ansprechender gestaltet werden. Dabei liegt der Fokus bei den Lehrkräften, die bereit sind, neue Ideen und Methoden auszuprobieren und kontinuierlich weiterzuentwickeln, um den veränderten Anforderungen der Bildung gerecht zu werden. Alle drei Prinzipien lassen sich im projektbasierten Lernen sowie den praxisnahen Erfahrungen umsetzen.

Auswahl nachhaltiger Materialien und Werkzeuge

Eine weitere Möglichkeit, den Technikunterricht nachhaltig zu gestalten, bietet den Lehrkräften die Auswahl nachhaltiger Materialien und Werkzeuge. Nach Glunz (2023) vom Institut für Nachhaltige Technische Systeme – INATECH der Albert-Ludwig-Universität Freiburg gibt es hierzu drei Handlungsfelder. Diese Felder sind die Wiederverwendung, die Langlebigkeit und die Optimierung. Wird das Handlungsfeld der Wiederverwendung betrachtet, muss in gleicher Proportion auch die Ressourceneffizienz bzw. die Ressourcenschonung genannt werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg [UM], 2023). Lehrkräfte können mit der Wahl der Materialien ein Zeichen für Nachhaltigkeit setzen, in dem sie nachhaltige bzw. recycelte Materialien verwenden. Ein gutes Beispiel liefert der Werkstoff Holz. Sobald Schülerinnen und Schüler Holz bearbeiten, entsteht häufig Abfall, welcher nicht mehr benutzt wird. Nachhaltig ist es, wenn Lehrkräfte größere Holzstücke aufbewahren, um diese als Opferhölzer für Bohrübungen zu verwenden. Eine weitere Möglichkeit bietet das Sammeln von Holzabfällen, um diese an Personen oder Firmen zu

spenden, die die Holzabfälle weiterverarbeiten und recyceln können. Die Holzabfälle werden somit erneut dem Herstellungskreislauf zugeführt (Obermair, 2020). Entscheidend für Schulen ist laut der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen e. V. (2014, S. 6) jedoch, dass die Lehrkräfte mit dem bewussten Sichtbarmachen des Nachhaltigkeitsprinzips eine frühe Sensibilisierung sowie eine kritische Denkweise bei Schülerinnen und Schülern bewirken.

Allerdings muss betont werden, dass auch Holz, obwohl es stetig nachwächst, durch Stürme, Dürren und Krankheiten immer knapper wird (Klößner, 2021). Im Durchschnitt dauert das Nachwachsen eines Baumes, je nach Art, zwischen 150 und 600 Jahren (Kreusch, 2013). Wird nun das zweite Handlungsfeld, die Langlebigkeit, betrachtet, fällt auf, dass ein hoher Holzverschleiß nicht langfristig nachhaltig ist. Es muss gelingen, den Holzverbrauch zu reduzieren, um nachhaltig und langfristig zu planen. Das kann mit der Digitalisierung bzw. einem digitalisierten Unterricht gelingen, da somit der Papierverbrauch in Schulen drastisch reduziert wird (Zukunft Digitale Bildung GmbH, 2022).

Insgesamt gibt es nicht den einen richtigen Weg, nachhaltig und ressourcenschonend zu handeln. Vielmehr bedarf es eine gemeinsame Strategie an Schulen, bei der Kolleginnen und Kollegen kooperativ zusammenarbeiten, um als Vorbilder im Bereich der Nachhaltigkeit zu agieren.

Maßgeblich bleibt dabei das Sensibilisieren der Schülerinnen und Schüler. Diese sollen schließlich selbstkritisch reflektieren und sich eine persönliche Meinung über das Thema Nachhaltigkeit bilden können.

KONZEPT EINER UNTERRICHTSEINHEIT FÜR DAS FACH TECHNIK

Ein mögliches Unterrichtskonzept im Fach Technik zum Thema Umwelt und Nachhaltigkeit kann das Designen und Bauen eines Wasseraufbereitungsmodells für ländliche Gemeinschaften mit Trinkwasserproblemen sein.

Die Lehrkraft stellt die Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Einheit vor das Problem, dass sie alle Wasser-Ingenieurinnen und -Ingenieure sind und von einer Landrätin bzw. einem Landrat beauftragt wurden, für eine ländliche Region ein Wasseraufbereitungsmodell zu entwerfen, da in dieser Region Trinkwasserprobleme herrschen.

Die Aufgabe soll als Projekt über mehrere Wochen durchgeführt werden. Das große Endziel dieses Projekts ist, dass die Schülerinnen und Schüler ein Modell für eine Wasseraufbereitungsstation entwickeln, die eine nachhaltige Lösung für die Trinkwasserversorgung sein kann.

Zunächst recherchieren die Schülerinnen und Schüler die Herausforderungen, denen ländliche Regionen in Bezug auf Wasserqualität und -versorgung ausgesetzt sind. Dabei sollen Aspekte wie der Klimawandel berücksichtigt werden, der die Verfügbarkeit von Trinkwasser beeinflusst, in dem Niederschlagsmuster verändert werden und zu häufigeren Dürren führen kann (van Rütch, 2015, S. 82). Des Weiteren ist denkbar, den allgemeinen Zugang zu sauberem Trinkwasser aufgrund Verunreinigungen durch die Landwirtschaft zu thematisieren (Drewes et al., 2021, 23f.).

Als nächsten Schritt sollen die Schülerinnen und Schüler diverse Wasseraufbereitungstechnologien, wie beispielsweise die vom Umweltbundesamt (2016) beschriebene Langsandsandfiltration, ermitteln. Dabei wird das aus Seen entnommene Wasser sehr langsam durch feinkörnige Sandschichten gefiltert. Die im Wasser enthaltenen Partikel und Schadstoffe werden somit durch die Filtration entfernt und es entsteht sauberes Trinkwasser.

Für die Konstruktion und Fertigung des Modells wird die Klasse in Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe plant selbstständig, wie ihr Modell für die Wasseraufbereitungsanlage aussehen soll und welchen Nutzen diese hat. Die Verwendung von recycelten Materialien wird als einziges Kriterium vorgegeben. Die verwendeten Materialien für ihre Anlage müssen die Gruppen selbstständig besorgen. Nach dem Bau der Anlage präsentiert jede Gruppe ihre Anlage und erläutert das Funktionsprinzip sowie den nachhaltigen Aspekt der verwendeten Materialien.

Als alternativen Zusatz zum Projekt kann, soweit diese vorhanden ist, eine lokale ländliche Gemeinschaft besucht werden, die mit dem Problem der Wasserknappheit konfrontiert ist. Die einzelnen Modelle der Schülerinnen und Schüler könnten dann vor Ort vorgestellt werden. Anschließend kann diskutiert werden, wie das Modell möglicherweise als Lösung zur Problematik der Wasserversorgung beitragen kann.

Durch das beschriebene Projekt erwerben Schülerinnen und Schüler neben Kenntnissen für technische Aspekte der Wasseraufbereitung auch die Bedeutung von Nachhaltigkeit und sozialer Verantwortung. Sie erlangen ein Verständnis für Herausforderungen in ländlichen Gemeinschaften und die Verknüpfung von Technologien, um einen nachhaltigen Beitrag leisten zu können. Darüber hinaus fördert das Projekt kritisches Denken, Teamfähigkeit und soziales Engagement. Zusätzlich kann den Schülerinnen und Schülern vermittelt werden, wie sie als technische Experten einen positiven Einfluss auf Gemeinschaft und Umwelt haben können.

FAZIT

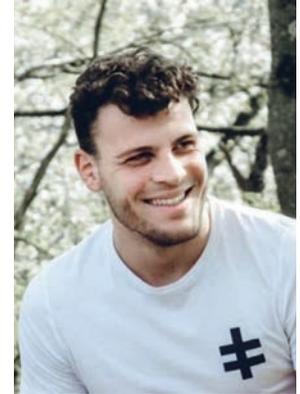
Mit der Agenda 2030 haben sich die Vereinten Nationen das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 auf globaler Ebene nachhaltige Entwicklung voranzutreiben. Für dieses große Ziel wurden 17 Unterziele konzipiert. Damit die Ziele auch für nachfolgende Generationen in den Vordergrund rücken, muss in der Schule eine Bildung zum Verständnis von nachhaltiger Entwicklung stattfinden. Dafür ist jede Schule und jede verantwortliche Lehrkraft einzeln zuständig. Für den Technikunterricht ist in den Leitperspektiven des Bildungsplans verordnet, dass eine Bildung zur nachhaltigen Entwicklung stattfinden soll (hier exemplarisch für Baden-Württemberg). Allerdings kann individuell entschieden werden, wie mit dieser Forderung umgegangen wird. Jede Lehrkraft kann selbst entscheiden, ob Nachhaltigkeit im Unterricht vorgelebt wird oder nicht. Bezogen auf den Technikunterricht liegt es beispielsweise an der Lehrkraft, welche Materialien und Werkzeuge verwendet werden. Ob die Materialien nachhaltig sind und die Materialien sowie Werkzeuge nachhal-

tig benutzt und verwertet werden, kann ein Stück weit von den Lehrkräften gesteuert werden. Damit die Schülerinnen und Schüler selbstkritisch anfangen, sich mit der Thematik Nachhaltigkeit zu befassen, genügt es nicht, nur den Produktlebenszyklus zu betrachten und erneuerbare Energien anzusprechen. Lehrkräfte müssen das Thema Nachhaltigkeit mehr und intensiver in den Unterricht integrieren und auch die Schülerinnen und Schüler regelmäßig darauf hinweisen, Aspekte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen. Wie im vorliegenden Beitrag aufgezeigt, gibt es viele Möglichkeiten, nachhaltigen Unterricht zu gestalten.

Zukünftig muss es gelingen, ein kollektives Konzept zu entwickeln, in dem Schulen in Kooperation mit ihren Lehrkräften einen Maßnahmenplan entwickeln, um ihre Schule nachhaltig zu gestalten. Dieser Plan wird dann fächerübergreifend von allen Lehrkräften praktiziert, damit diese als Vorbilder für die Lernenden fungieren. So kann frühzeitig eine Sensibilisierung für das Thema stattfinden und Schülerinnen und Schüler werden dazu angeregt, selbstkritisch über Nachhaltigkeit nachzudenken und eine persönliche Meinung zu entwickeln.

Autoreninformation

Fabian Csosch, B. Ed. studiert an der PH Schwäbisch Gmünd Lehramt für die Sekundarstufe I (M. Ed.) mit den Fächern Sport und Technik. Die Idee zur Konzeption eines nachhaltigen Technikunterrichts entstand während eines Schulpraktikums. In diesem Zusammenhang kamen Fragen zum eigenen Beitrag zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit als Lehrkraft auf und wie man Schüler*innen für diese Fragestellung sensibilisieren kann.



Literaturverzeichnis

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.). (o.J.). EMAS: Was sind Umweltaspekte? Wie unterscheiden sich direkte und indirekte Umweltaspekte? Zugriff am: 06.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.umweltpakt.bayern.de/management/faq/411/emas>
- Block, D., Ernst, A., Faller, S., Karger, A.-C., Machon, W., Meckbach, M. et al. (2017). Prisma Technik (Baden-Württemberg, 1. Auflage). Stuttgart, Leipzig: Ernst Klett Verlag.
- Brock, A., & Grund, J. (16.06.2023). Welche Rolle spielt das Thema Nachhaltigkeit im Unterricht? Interview durch Lothar Guckeisen. Zugriff am: 27.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.campus-schulmanagement.de/magazin/welche-rolle-spielt-das-thema-nachhaltigkeit-im-unterricht>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). (2018). SDGs und Agenda 2030: Der Begriff Nachhaltigkeit und die Rolle der Schule. Zugriff am: 25.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/sdgs-und-agenda-2030-der-begriff-nachhaltigkeit-und-die-rolle-der-schule>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). (2023). Umweltbewusstsein in Deutschland 2022. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Zugriff am: 19.09.2023. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltbewusstsein-in-deutschland-2022>
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.). (o. J.). Tribhausgase. Verfügbar unter: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/treibhausgase-14864>
- Bundesregierung (Hrsg.). (2020). Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021 - Kurzfassung. Zugriff am: 04.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-weiterentwicklung-2021-kurzfassung-1875186>
- Carlowitz, H. C. (1713). Sylvicultura Oeconomica, Oder Haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung Zur Wilden Baum-Zucht: Nebst Gründlicher Darstellung, Wie zu förderst durch Göttliches Benedeyen dem allenthalben und insgemein einreissenden Grossen Holtz-Mangel, Vermittelst Säe- Pflantz- und Versetzung vielerhand Bäume zu prospirciren, auch also durch Anflug und Wiederwachs des so wohl guten und schleunig anwachsend ... Alles zu nothdürfftiger Versorgung des Hauß- Bau- Brau- Berg- und Schmeltz-Wesens, und wie eine immerwährende Holtz-Nutzung, Land und Leuten, auch jedem Hauß-Wirthe zuunschätzbaren großen Auffnehmen, pfliglich und füglich zu erziehlen und einzuführen; Worbey zugleich eine gründliche Nachricht von den in Churfl. Sächß. Landen Gefundenen Turff Dessen Natürliche Beschaffenheit, grossen Nutzen, Gebrauch und nützlichen Verkohlung. Leipzig: Braun. <https://www.digitale-sammlungen.de/de/view/bsb10214444?page=130,131>

- Drewes, J., Auerswald, K., Disse, M., Menzel, A., Paulheit, S., Rutschmann, P. et al. (Bayrische Staatsregierung, Hrsg.). (2021). Wasserversorgung in Bayern. Bericht der Expertenkommission. Zugriff am: 21.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.wasser.tum.de/wasser/wasserversorgung-in-bayern/>
- EMAS - Eco-Management and Audit Scheme/Europäische Union. (2009). VERORDNUNG (EG) Nr. 1221/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 25. November 2009 über die freiwillige Teilnahme von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 761/2001, sowie der Beschlüsse der Kommission 2001/681/EG und 2006/193/EG, 1–45.
- Faas, S. & Müller, G. (Hrsg.). (2019). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in Kindertageseinrichtungen gestalten. Leitfaden. Zugriff am: 27.07.2023. Verfügbar unter: https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/km_leitfaden-fuer-kindertageseinrichtungen_web_final.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschuss (Hrsg.). (2023). Zugriff am: 03.07.2023. Was ist Emas. Verfügbar unter: https://www.emas.de/fileadmin/user_upload/4-pub/Flyer_Was-ist-EMAS.pdf
- Glunz, S. (Hrsg.). (2023). Nachhaltige Materialien. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.inatech.uni-freiburg.de/de/forschung/nachhaltige-materialien>
- Gonstalla, E. (2019). Das Klimabuch. Alles, was man wissen muss, in 50 Grafiken (Unsere Welt in 50 Grafiken). München: Oekom Verlag.
- Grundmann, D. & Overwien, B. (2016). Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulen verankern. Dissertation. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16913-8>
- Haan, G. de & Harenberg, D. (1999). Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Gutachten zum Programm (Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Bd. 72). Bonn: Bund-Länder-Komm. für Bildungsplanung und Forschungsförderung Geschäftsstelle.
- Hauff, V. (1987). Unsere gemeinsame Zukunft. Greven [Federal Republic of Germany]: Eggenkamp Verlag.
- Internetredaktion LpB BW (Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg, Hrsg.). (2023). Nachhaltigkeit. Definition, Agenda 2030, UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs), Nachhaltigkeitsstrategien. Zugriff am: 21.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.lpb-bw.de/dossier-nachhaltigkeit>
- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Klöckner, J. (tagesschau, Hrsg.). (2021, 24. Februar). Wälder in dramatischem Zustand, Norddeutscher Rundfunk. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/inland/waldzustandsbericht-kloeckner-101.html>
- Kreusch, M. (2013). Umtriebszeit: wie lange benötigt ein Baum bis zur Hiebsreife? Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.wald-prinz.de/umtriebszeit-wie-lange-benotigt-ein-baum-bis-zur-hiebsreife/3697>
- Langner, T. (Umweltbildung - Umweltberatung, Hrsg.). (2018). Methoden der Bildung für nachhaltige Entwicklung, Weitenhagen. Zugriff am: 26.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.umweltschulen.de/agenda/methoden-der-bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung.html>
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (Hrsg.). (2016). Technik. Wahlpflichtfach. Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: https://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_T.pdf
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.). (2023). Den bewussten Umgang mit Ressourcen lernen. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.klimanet.baden-wuerttemberg.de/umgang-mit-ressourcen-lernen>
- Obermair, K. (2020, 4. Februar). Holz entsorgen: Diese Möglichkeiten gibt es. Utopia. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://utopia.de/ratgeber/holz-entsorgen-diese-moeglichkeiten-gibt-es/>
- Schmayl, W. (2021). Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts (4. unveränderte Auflage). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Umweltbundesamt (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Hrsg.). (2016). Trinkwasser aufbereiten. Zugriff am: 25.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/trinkwasser-aufbereiten#forschungsschwerpunkte>
- Van Rüh, P. (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., Hrsg.). (2015). Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft, Umweltbundesamt. DVGW-Jahresrevue: 12. Zugriff am: 21.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/wasser/klimawandel/auswirkungen-klimawandel-wasserwirtschaft-energie-wasser-praxis-dez-2015.pdf>
- Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen e. V. (Hrsg.). (2014). „WerkstattR: RessourcenStorys gesucht!“. Bildungswerkshop für Berufsschulen und Berufskollegs. Handbuch mit Konzeption, weiterführenden Informationen. Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: https://www.verbraucherzentrale.nrw/sites/default/files/2017-06/Handbuch_Werkstatt_R.pdf

Vereinte Nationen. (2015). Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015 70/1. Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung, 1–38. Zugriff am: 04.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.un.org/depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>

World Meteorological Organization (Hrsg.). (2023, 21. April). WMO annual report highlights continuous advance of climate change. Zugriff am: 17.09.2023. Verfügbar unter: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-annual-report-highlights-continuous-advance-of-climate-change>

Zimmermann, F. M. (2016). Was ist Nachhaltigkeit - eine Perspektivenfrage? In F. M. Zimmermann (Hrsg.), Nachhaltigkeit wofür? Von Chancen und Herausforderungen für eine nachhaltige Zukunft (Lehrbuch, S. 1–24). Berlin: Springer Spektrum.

Zukunft Digitale Bildung GmbH (Hrsg.). (2022). Schule digital – Ist das wirklich ressourceneffizient? Zugriff am: 17.07.2023. Verfügbar unter: <https://www.lehrer-news.de/blog-posts/schule-digital-ist-das-wirklich-ressourceneffizient>