



Solar-Dorf Kettmannshausen e.V.
Lindenanger 16, OT Kettmannshausen
99310 Amstadt

Pädagogisches Konzept Solar-Dorf Kettmannshausen e.V.

Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr. sc. oec. Berthold Bley

Kontakt:

Telefon: 036207 50560
E-Mail: info@solardorf.de
Internet: www.solardorf.de

Kettmannshausen, 24.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Gegenstand des Bildungsprojektes	1
2	Zielgruppen der Bildungsarbeit	1
3	Grundsätze der Bildungsarbeit	2
3.1	BNE als grundlegendes Bildungsziel	2
3.2	Bildungskompetenzen	3
3.3	Bildungsmethoden	5
3.4	Vielfalt der Perspektiven.....	7
3.5	Komplexität der Bildungsprojekte	8
3.6	Agenda 2030 im Bildungsprozess	9
3.7	Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung in den Bildungsprojekten ..	8
4	Bildungsmaterialien	11
	Anhang: Praxisbeispiel – 3D-HYSOLAR-Projekttag	11

1 Gegenstand des Bildungsprojektes

Seit der Vereinsgründung am 17. Juli 1997 besteht unsere Vereinstätigkeit in der Entwicklung und Umsetzung von Bildungsprojekten zur dezentralen und markt-konformen Nutzung der Solar- und Wasserstofftechnik für eine klimaneutrale Lebensumwelt.

Unsere Bildungsprojekte richten sich an Schüler:innen. Sie sind so gestaltet, dass sie den Teilnehmenden altersgruppenspezifisches Wissen vermitteln, Orientierung geben und sie, ausgehend von ihrer Lebensrealität motivieren, gesellschaftliche Veränderungsprozesse mitzugestalten. Unser Bildungskonzept ist darauf gerichtet, die Lernenden zu befähigen, reflektiert eigene Entscheidungen zu treffen. Diese sollten dann im Ergebnis auf eine nachhaltige Entwicklung in unterschiedlichen Lebenssituationen gerichtet sein.

Das Ziel der Bildungsarbeit ist, den Heranwachsenden verstärkt Mitgestaltungsmöglichkeiten aufzuzeigen und sichtbar zu machen. Dabei geht es um die Betrachtung komplexer Entwicklungen. Mit der Bildungsarbeit sollen die Schüler:innen klimaneutrale, technische Lösungen für das Wohnen und die Mobilität kennenlernen. Hierfür werden die vom Verein entwickelten Modelle eingesetzt, die den Schüler:innen experimentelles Lernen ermöglichen. Somit werden die Voraussetzungen zur Eigenentwicklung kreativer Lösungen anhand von Modellkomponenten geschaffen. Damit sollen die Kenntnisse zu den Herausforderungen für eine klimaneutrale Gesellschaft bei den Schüler:innen altersgerecht vertieft und ihre Motivation gefördert werden, selbst zu aktiven Mitgestalter:innen für ein klimaneutrales Leben auf unserer Erde zu werden, einem Leben ohne negative externe Effekte.

Mit der Bildungsarbeit werden das Interesse und Verständnis bei den Schüler:innen an MINT-Themen gefördert. Zugleich werden die Teilnehmer:innen mit den Anforderungen an die Technik, die Informatik-, die Naturwissenschaften und an die digitalen Anwendungen im Alltag sowie im Berufsleben vorbereitet.

2 Zielgruppen der Bildungsarbeit

Das Bildungsangebot wird hauptsächlich unterrichtsintegriert in den Klassen vier eingesetzt und orientiert sich an den Thüringer Lehrplänen. Projektmodule werden auch im Rahmen der Berufsorientierung ab der Klasse sieben genutzt.

Gruppe 1: Schüler:innen der vierten Klassen

Kinder im Alter von neun und zehn Jahren haben häufig einen spielerischen Zugang zu MINT – Themen, sind aufgeschlossen und interessiert. Sie zeigen eine hohe Lernbereitschaft und Kreativität. Altersgerechte und motivierende

Arbeitsmaterialien unterstützen die Lernbereitschaft der Schüler:innen.

Gruppe 2: Schüler:innen der siebten bis neunten Klasse

Für ältere Lernende werden die Bildungsangebote durch entsprechendes Fachwissen und angepasste Lehrmaterialien ergänzt.

Das Bildungsangebot wird in den Klassen sieben bis neun im Rahmen der Berufsorientierung und Berufserprobung in Tages- oder Wochenprojekten eingesetzt. Dies geschieht vornehmlich in Kleingruppen mit nicht mehr als zehn Schüler:innen pro Tag.

Die Bildungsprojekte werden als Tagesveranstaltungen mit sechs Unterrichtseinheiten durchgeführt. In den Schulen werden die Bildungsprojekte jeweils in Halbklassen umgesetzt.

3 Grundsätze der Bildungsarbeit

3.1 BNE als grundlegendes Bildungsziel

Die BNE befasst sich mit den aktuellen Herausforderungen der globalen Gesellschaft. Sie zielt darauf ab, dass die Schüler:innen durch Lernprozesse Kompetenzen entwickeln können, die sie dazu befähigen, kritische Analysen, fundierte Urteile und Handeln im Einklang mit einer nachhaltigen Entwicklung zu bringen. Das heißt, dass durch die BNE die Gestaltungskompetenz für eine nachhaltige Entwicklung gefördert wird. Der Rahmen für die BNE ist die von den Vereinten Nationen 2015 beschlossene Agenda 2030 mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen (SDGs).

Bestandteil von BNE sind sowohl regionale Themen als auch überregionale und globale Themen.

Mit der BNE wird ein konstruktivistischer Ansatz im Lernprozess angestrebt. Es geht darum, dass Lernen eine Selbstorganisation von Wissen ist. Ziel ist es, den Schüler:innen zu ermöglichen, multiperspektivisch ihre eigene Konstruktion der Wirklichkeit zu schaffen. Jede Konstruktion wird durch Beobachtung vollzogen. Es gilt also eine Beobachtungsvielfalt zu entwickeln, indem eine theoretische und methodische Freude entwickelt wird.

Das Bildungskonzept ist so zu gestalten, dass möglichst viele Kompetenzen, die für die BNE wichtig sind, erworben werden, damit die aktuellen und zukünftigen Generationen zu einem zukunftsorientierten Handeln sowie lebenslangen Lernen angeregt werden. Die Lernenden sollen Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen selbstorganisiert, vor dem Hintergrund des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung, einsetzen können. Das umzusetzen bedeutet, den Lernenden weniger vorzugeben, sondern Freiräume für selbstbestimmte Schüleraktivitäten zu schaffen.

3.2 Bildungskompetenzen

Bestimmend für die Gestaltung der Bildungsarbeit sind die Förderung der Lernfähigkeit und des forschenden Lernens. In diesem Prozess soll die Entwicklung der Methoden-, Selbst- und Fachkompetenz aller Kinder und Jugendlichen altersbezogen, handlungsorientiert und interaktiv unterstützt werden. Im Mittelpunkt dieser drei Kompetenzen steht dabei die Handlungskompetenz. Sie stellt ein übergeordnetes Ziel dar und soll die Lernenden befähigen, ihr Wissen auch außerhalb der Schule zu nutzen. Das soll insbesondere auch über einen unmittelbaren Bezug zur Lebensumwelt der Kinder und Jugendlichen erreicht werden. Hierzu wurde von Lehmann und Nieke ein Kompetenzmodell erstellt. Es orientiert sich an den Anforderungen der Schule. Das Kompetenzmodell von Lehmann und Nieke basiert auf den folgenden Kompetenzen:

- **Fachkompetenz bzw. Sachkompetenz**

Sie umfasst das zu erwerbende Fachwissen als auch die Fähigkeit, dieses im Alltag zweckmäßig einzusetzen und Zusammenhänge zwischen Informationen herzustellen.

- **Selbstkompetenz**

Sie bedeutet, selbstregulierend lernen zu können. Die Schüler:innen können sich Arbeitsziele setzen, eigene Lernwege reflektieren und den eigenen Lernfortschritt einschätzen. Außerdem kann der Heranwachsende Lernstrategien und -techniken anwenden sowie Gefahren für sich selbst und andere vermeiden. Zu dieser Kompetenz zählt auch die Leistungsbereitschaft der Lernenden.

- **Sozialkompetenz**

Sie bedeutet, mit anderen zu lernen. Die Schüler:innen können in kooperativen Arbeitsformen arbeiten, Verantwortung für den gemeinsamen Arbeitsprozess übernehmen und andere motivieren. Zudem sind sie in der Lage, Regeln und Vereinbarungen einzuhalten, mit Kritik angemessen umzugehen sowie Hilfestellungen zu geben und anzunehmen. Auch der Umgang mit Konflikten zählt zu dieser Kompetenz.

- **Methodenkompetenz**

Die Schüler:innen können Aufgabenstellungen sachgerecht analysieren und Lösungsstrategien entwickeln. Zudem müssen sie Arbeitsschritte zielgerichtet planen und umsetzen, Informationen unter Nutzung moderner Medien beschaffen, gezielt auswählen, speichern, veranschaulichen, beurteilen und austauschen.

Ein weiterer Aspekt ist, dass die Lernenden Informationen aus Bildern, Texten und nichtlinearen Darstellungen entnehmen, bearbeiten bzw. verarbeiten, zielangemessen lesen und verschriftlichen können.

Mit unserer Bildungsarbeit wird bei den Schüler:innen die Methodenkompetenz gefördert.

Aufgrund der anhaltenden Digitalisierung kommt in der heutigen Gesellschaft die Medienkompetenz, die einen Aspekt der Medienbildung darstellt, hinzu.

- **Medienkompetenz**

Sie bedeutet, die Fähigkeit, Medien und ihre Inhalte den eigenen Zielen und Bedürfnissen entsprechend sachkundig zu nutzen.

Für die Schüler:innen bedeutet das, dass sie für sich interessante und sinnvolle Inhalte aussuchen und nicht alles ungefiltert übernehmen sowie Medien für den Austausch mit anderen und für sich selbst kreativ nutzen.

Die genannten Kompetenzen bestimmen die Vorbereitung und Umsetzung unserer Bildungsangebote. Ihre Umsetzungsergebnisse werden gemeinsam ausgewertet.

Die Umsetzung der Kompetenzen in unserer Bildungsarbeit soll nachfolgend beispielhaft dargestellt werden.

Kompetenz	Bildungsangebot	Methode
Fachkompetenz Der Lernende kann Alltagswissen zielgerichtet einsetzen.	Gespräch über regenerative Energien im Vergleich zu fossilen Energieträgern	Brainstorming
Selbstkompetenz Der Lernende kann zielstrebig und ausdauernd lernen.	Funktionsweise eines E-Autos als Modell	Strukturierte digitale Montageanleitung
Sozialkompetenz Der Lernende kann in kooperativen Arbeitsformen lernen.	Aufbau eines E-Modells	Herstellen in Partnerarbeit
Methodenkompetenz Der Lernende kann Arbeitsschritte zielgerichtet planen, umsetzen und reflektieren.	Experimente mit verschiedenen Änderungen an dem aufgebauten Modell (z.B. Zahnräderkombinationen)	Experimentieren
Medienkompetenz Der Lernende nutzt ein Tablet sachgerecht zur Entnahme von Informationen und zum eigenständigen Aufbau eines Modells.	Aufbau eines Modells mit Hilfe einer interaktiven Anleitung	Interaktives Lernen/ Flipped Classroom

3.3 Bildungsmethoden

Bei unseren Bildungsangeboten werden mehrere Methoden in kombinierter Form angewendet. Nachfolgend soll das beispielhaft aufgeführt werden.

- **Erleben/Erproben: 3D-Druck und Modellmontage**

In dem einen Projektteil werden mit Hilfe des 3D-Drucks kleine Figuren hergestellt. Dabei wird auch auf die Potentiale des 3D-Drucks eingegangen. Im anderen Projektteil wird ein Modell montiert, das solar betrieben ist. Das wird im Anschluss auf dem Schulhof mit der Sonne oder mit einer Lichtquelle angetrieben. Die Sonne als regenerative Energiequelle kann den Lernenden demonstriert werden.

- **Praxisorientiert: Konstruieren am Laptop**

Die Lernenden konstruieren am Laptop eigene Häuser und nutzen so auch mathematische Begriffe (z.B. Durchmesser, Maßstab, Länge). Sie erleben dabei im Grunde die Arbeit eines Architekten und können ihr Wunschhaus oder eigenes Haus konstruieren. Hinsichtlich der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung werden so verschiedene neuartige Bauweisen vermittelt, die ressourcenschonender sind.

- **Aktivierend: Brainstorming**

Es werden Ideen zu nachhaltigen Energieformen gesucht und Beweggründe diese zu nutzen. Dabei kann die Sozialkompetenz gefördert werden, wenn die Lernenden miteinander reden, Ideen gemeinsam gesammelt und Lösungsvarianten gemeinsam erarbeiten. Das regt zum Nachdenken an.

- **Selbstbestimmt: Selbstständiges Lernen**

Ein Modell wird selbstständig in einer Partnerarbeit aufgebaut. Dafür steht den Lernenden eine digitale als auch analoge Anleitung zur Verfügung. Dabei müssen die Lernenden in der Lage sein, Entscheidungen eigenständig zu treffen.

- **Reflektiert: Experimentieren, Diskussion**

Ist ein Modell aufgebaut, so können verschiedene Bestandteile (z.B. Zahnräder) ausgetauscht und die Testergebnisse in der Diskussion kritisch bewertet werden. Der Nutzen der Sonne als Energiequelle kann in diesem Zusammenhang diskutiert und bewertet werden.

- **Interaktiv: Flipped Classroom**

Das interaktive Lernen ist heutzutage nicht mehr aus der Lebenswelt der Schüler:innen wegzudenken. Aus diesem Grund erhalten die Lernenden eine interaktive Anleitung zum Modell, in welchem mit einer kurzen Videoanleitung der Modellaufbau präsentiert wird. Dadurch findet eine eigenständige Aneignung der Inhalte statt.

- **Ganzheitlich: Projektunterricht**

Die Ganzheitlichkeit ist durch den Projektunterricht gegeben. Die Lernenden lernen Verfahren zur nachhaltigen Herstellung von Gegenständen kennen

und stellen Überlegungen zur Nutzung der regenerativen Energien an. Dabei werden innerhalb der sechs Unterrichtseinheiten Kompetenzen gefördert, auch das haptische und visuelle Lernen. Das fördert insbesondere die kognitiven Prozesse im Gehirn. Informationen zu Themen der Bildung für nachhaltige Entwicklung werden so auf verschiedenen Wegen den Lernenden handlungsorientiert vermittelt.

- **Multimedial: Lernen mit analogen und digitalen Medien**

Durch die Digitalisierung wird der Unterricht multimedial. Es sollen analoge Medien genutzt werden, die durch digitale Medien unterstützt werden. So gibt es zu einem Bild auch das dazugehörige Video. Digitale Anleitungen sind zudem ressourcenschonender. Mit der Kombination der genannten Methoden beim Einsatz unserer Modelle und digitalen Materialien soll ein Beitrag dazu geleistet werden, die Gestaltungskompetenz unserer heranwachsenden Generation für eine klimaneutrale Gesellschaft zu fördern.

3.4 Vielfalt der Perspektiven

Fachperspektiven	Inhalt
naturwissenschaftliche Perspektive	natürliche Phänomene und Gegebenheit
technische Perspektive	bebaute/technisch gestaltete Umwelt
soziologische Perspektive	mit anderen Zusammenleben
geographische Perspektive	Räume hier und woanders
geschichtliche Perspektive	Wandel im Zusammenleben
wirtschaftliche Perspektive	kaufen, tauschen, herstellen, handeln
sprachliche Perspektive	sich mit anderen verständigen
ästhetische Perspektive	wahrnehmen, empfinden, darstellen, gestalten
ethische Perspektive	Was ist erlaubt? Was ist richtig und gut?

Naturwissenschaftliche Perspektive:

- ➔ Zusammensetzung verschiedener Filamente und deren Verwendung
- ➔ Energielieferanten als Lebensgrundlage (Wasser/ Sonne/ Wind)

Technische Perspektive:

- ➔ Funktionsweise 3D-Drucker
- ➔ Funktionsweise regenerativer Energien
- ➔ Arten der Stromgewinnung kennenlernen

Soziologische Perspektive:

- ➔ Bedeutung erneuerbarer Energien für die Gesellschaft
- ➔ Lebenswandel und die Notwendigkeit für die Nutzung regenerativer Energien
- ➔ Wohnungsmangel und Vorteil des Wohnungsbaus mittels 3D-Drucker

- Nutzungskonflikte

Geographische Perspektive:

- Welche erneuerbare Energie kann an welchem Ort der Welt am besten genutzt werden?
- Klimazonen, Niederschläge, geologische Bedingungen für erneuerbare Energien

Geschichtliche Perspektive:

- Unterschied der Energiegewinnung früher und heute
- Warum wurde früher das Potenzial der erneuerbaren Energien nur gering genutzt?
- Wie wurde Energie früher gewonnen?

Wirtschaftliche Perspektive:

- Kosten erneuerbarer Energien im Vergleich zu nicht erneuerbaren Energien
- Bedürfnis nach Energie

Sprachliche Perspektive:

- Welche verschiedenen Begrifflichkeiten kennen die Schüler:innen zum Thema Energie, insbesondere zu erneuerbaren Energien? Warum tragen sie diese Namen?

Ästhetische Perspektive:

- Werden Windräder in der eigenen Umgebung als schön bewertet? Welche Argumente?
- Eigene Erlebnisse mit erneuerbaren Energien begründen lassen

Ethische Perspektive:

- Nutzung von erneuerbaren Energien
- Bedrohung von Lebewesen → Lebensraumeinnahme

Umgang mit der Perspektivenvielfalt

Vorteile: Vielfältige Perspektiven auf ein Thema, thematische Verknüpfung für Lernende sichtbar, guter Überblick über verschiedenste Sichtweisen.

Nachteil: Gefahr der Überfrachtung des Unterrichts, wenn auf alle Varianten eingegangen werden soll. → Auswählen und intensiver besprechen.

Da dies eine so vielfältige Thematik darstellt, können nur einzelne Perspektiven in jeweils einem Projekttag behandelt werden. Ansonsten würde eine Überladung des Unterrichts stattfinden, was didaktisch nicht sinnvoll ist.

Wir setzen die Vielfalt differenziert nach Altersgruppen, nach Vorkenntnissen und unseren Erfahrungen in den jeweiligen Schulen ein.

3.5 Komplexität der Bildungsprojekte

Im Mittelpunkt unserer Bildungsprojekte stehen die klimaneutrale Energieerzeugung mit Sonnenenergie und die Nutzung der Sonnenenergie für die Wasserstoffherzeugung sowie seine stationäre und mobile Nutzung. Die Thematik ist altersgruppenspezifisch aufbereitet und kann mit Modellen umgesetzt werden. Bei den Bildungsprojekten, besonders im Bildungsmodul des Modellbaus, werden insbesondere folgende Themen behandelt:

- Warum ist die klimaneutrale Energieerzeugung immer wichtiger für das Leben auf der Erde? Welche Konsequenzen hat die aktuelle Energieerzeugung für unser Leben?
- Welche Techniken können aktuell für eine klimaneutrale Energieerzeugung und –nutzung eingesetzt werden?
- Welche Ressourcen werden für eine klimaneutrale Energieerzeugung, Energiespeicherung und –nutzung benötigt?
- Welche gesellschaftlichen Veränderungen sind für eine klimaneutrale Energieerzeugung und –nutzung aus der gegenwärtigen Sicht erforderlich?
- Welche persönlichen Konsequenzen sind mit einer klimaneutralen Energiewirtschaft verbunden?

Jedes Bildungsprojekt hat zwei Schwerpunkte, die Montage und Experimente mit einem Modell zur Solarstrom- und/oder Wasserstoffherzeugung sowie den Entwicklungsstand und die erkennbaren Umsetzungsmöglichkeiten örtlich, regional und global sowie den damit verbundenen Herausforderungen zur Erreichung einer klimaneutralen Gesellschaft. Die pädagogische Herausforderung ist, die Komplexität der Methoden auch in ihrem zeitlichen Verlauf so darzustellen, dass die Kreativität zur Erarbeitung von Lösungsvarianten gefördert wird. Auch die Motivation zur Mitgestaltung und der weiteren selbstständigen Themenbearbeitung, auch im Team, stellen pädagogische Herausforderungen dar.

3.6 Agenda 2030 im Bildungsprozess

Mit der BNE wollen wir unsere junge Generation zu zukunftsfähigem Handeln befähigen und jedem Einzelnen die Auswirkungen des eigenen Handelns auf die Welt verständlich machen. Mit der Vision, eine friedliche und klimaneutrale Gesellschaft zu gestalten, haben die Vereinten Nationen 2015 die globale Nachhaltigkeitsagenda 2030 verabschiedet. Mit unseren Bildungsangeboten wollen wir einen Beitrag dazu leisten, dass unsere Lernenden notwendige Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung erwerben. Hierzu soll das Lernen verstärkt auf interaktive Weise gestaltet werden. Wir werden dabei folgende Ziele der Agenda 2030 bei

unseren Bildungsprojekten besonders berücksichtigen, weil sie für unser Bildungsziel eine besondere Bedeutung besitzen:

Ziel der Agenda 2030	Umsetzung in unseren Bildungsprojekten
Ziel 4: Hochwertige Bildung ermöglichen	Mit der Vermittlung der Grundlagen zur 3D-Konstruktion und dem 3D-Druck werden die Voraussetzungen geschaffen, dass auch nach den Bildungsprojekten die Teilnehmenden die Technik zur Entwicklung und Herstellung klimaneutraler Produkte mit nutzen können (z.B. Fleisch), auch für den 4D-Druck.
Ziel 7: Zugang zu bezahlbarer Energie ermöglichen	Mit den Bildungsprojekten werden die Nutzungsmöglichkeiten der Sonnenenergie und ihre dezentrale Nutzung vermittelt. Anzustreben sind Solaranlagen auf grünen Dächern, die Möglichkeiten der Umsetzung in den Wohnhäusern wird mit unseren Modellen technisch funktionsfähig gezeigt. Jeder Teilnehmende experimentiert damit.
Ziel 13: Klimawandel stoppen	Wie sich jeder Bürger für die Energiewende sowie eine klimaneutrale Gesellschaft einsetzen kann, was an technischen Ausrüstungen benötigt wird, welche Hindernisse zu überwinden sind und welche Alternativen derzeit bestehen, wird mit den Modellen und ihren Nutzungsmöglichkeiten für alle Altersgruppen transparent demonstriert. Neue Möglichkeiten werden durch forschendes Lernen erarbeitet.

3.7 Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung in den Bildungsprojekten

Bei den Bildungsprojekten wird davon ausgegangen, dass zu vermitteln ist, dass die Nachhaltigkeit eine Einheit von drei Bereichen ist: Ökonomie, Ökologie und sozialer Kontext. Das Ziel der ökonomischen Nachhaltigkeit ist, dauerhaft wirtschaftlich zu arbeiten. Das lässt sich am Beispiel der klimaneutralen Solarstromgewinnung, erläutern. Sie nutzt eine Energiequelle, die in menschlichen Dimensionen unerschöpflich ist. Sie steht global zur Verfügung. Zudem enthält die Solarenergie keinen steigenden Kostenfaktor, anders als z.B. Erdgas.

Das Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit ist der bewusste Umgang mit den begrenzten Ressourcen wie z.B. Wasser oder Rohstoffe. Das wird in unseren Bildungsprojekten mit dem 3D-Druck dargestellt. Beim 3D-Druck entstehen fast keine Abfälle, z.B. Hausbau ohne Abfälle. Bei den doch gering entstehenden Abfällen findet ihre Aufbereitung statt. Der Strombedarf für die 3D-Drucker kann solar erzeugt werden.

Bei dem Ziel der sozialen Nachhaltigkeit steht vornehmlich der Erhalt des sozialen Umfeldes, speziell der Arbeitsbedingungen und die Arbeitsplatzsicherheit, im Mittelpunkt. Das wird in unseren Bildungsprojekten beispielhaft anhand der Chancengleichheit mit den Schüler:innen besprochen und umgesetzt. Unser Bildungsansatz für die Bildungsprojekte ist, allen die gleichen Chancen für das forschende Lernen zu den klimaneutralen Techniken zu geben. Damit werden Voraussetzungen geschaffen, Berufe zu wählen, die stark nachgefragt werden und auch zu einem entsprechenden Arbeitseinkommen führen. Mit der Darstellung der Dimensionen nachhaltiger Entwicklung werden zugleich auch mit unserem Themenbereich klimaneutrale Energietechniken in ihrer Globalität erkennbar. Dezentrale klimaneutrale Energietechniken nutzen das weltweit zur Verfügung stehende Energiepotential. Die Effizienzsteigerung der erneuerbaren Energieerzeugung und ihre Speicherung für die stationäre und mobile Nutzung bleiben die globale Herausforderung. Das wird mit unseren Bildungsprojekten vermittelt.

4 Bildungsmaterialien

Für die Bildungsprojekte unseres Vereins stehen folgende Bildungsmaterialien zur Verfügung:

- a) 3D-Technik
 - 30 x XYZ-3D-Drucker und sieben 3D-Drucker Makerbot Replicator+
 - Diverse Konstruktionssoftware zur 3D-Konstruktion
- b) Modelle
 - 15 Solarstromerzeugungsanlagen
 - 20 Modelltypen mit mehr als 300 Modellen, z.B. E-Biker, SolarBiker, Wasserstoffautos, E-Autos, Klimahaus mit Agri-Fotovoltaik
 - 20 reversible Brennstoffzellen mit sieben Wandler- und Speichermodellen (Innovation)
- c) Computertechnik
 - 70 Laptops
 - 20 Tablets
- d) Bildungsmaterialien
 - Für jeden Modelltyp gibt es einen Nutzerhinweis mit einem Glossar.
 - Forscher-Logbuch beim Einsatz von Wasserstoffmodellen

Die o.g. Modelle sind vom Verein in den letzten 15 Jahren entwickelt und produziert worden.

Anhang: Praxisbeispiel – 3D-HYSOLAR-Projekttag

Ein 3D-HYSOLAR-Projekttag umfasst sechs Unterrichtseinheiten und wird ab der Klasse 4 durchgeführt, rund 200 Projekttag im Jahr 2023.

Bestandteile des Projekttag:

a) **Bildungsmodul 3D**

- Das Bildungsmodul 3D besteht aus der 3D-Konstruktion von Objekten und ihrem 3D-Druck. Es umfasst drei Unterrichtseinheiten an einem Projekttag.
- Jeder am Bildungsmodul Teilnehmende erhält einen Laptop mit der 3D-Konstruktionssoftware. Des Weiteren steht ein funktionsfähiger 3D-Drucker zur Verfügung.
- Nach einer einführenden, altersgerechten PowerPoint zum aktuellen Stand des 3D-Drucks und den Entwicklungstrends zum 4D-Druck lernen die Kinder und Jugendlichen die Software, z.B. SketchUp, für die dreidimensionale Konstruktion am Laptop kennen und üben, erste Modellteile zu konstruieren.
- In einem nächsten Schritt erhalten die Kinder und Jugendlichen die Aufgabe, differenziert nach Altersgruppen und nach ihrem Kenntnisstand sowie Fähigkeiten, ein Modell zu konstruieren, z.B. ein Wohnhaus.
- In einem weiteren Schritt wird den Kindern und Jugendlichen die Funktion und Bedienung des ihnen zur Verfügung gestellten 3D-Druckers erläutert. Danach erproben sie den 3D-Druck eines zunächst vorgegebenen Modellteils.
- Anschließend erhalten die Kinder und Jugendlichen die Aufgabe, nach ihren Vorstellungen ein festgelegtes Teil für ein Modell des Modellsystems, z.B. Tische oder Stühle für das Wohnhaus, maßstabgerecht zu konstruieren und danach zu drucken.
- Jeder Teilnehmer am Bildungsprojekt kann ein von ihm konstruiertes und mit dem 3D-Drucker hergestelltes Teil mit nach Hause nehmen.
- Dies fördert sowohl die Sach- und Methodenkompetenz als auch die Medienkompetenz. Es werden mathematische Kenntnisse erworben und ressourcenschonende Konstruktionen, z.B. im Bauwesen, kennengelernt. Damit wird die Praxisorientierung des Projektes erkennbar.

b) **Bildungsmodul HYSOLAR**

- Das Bildungsmodul besitzt unterschiedliche Modelle, die zu ihrer Funktionsfähigkeit Strom benötigen und umfasst drei Unterrichtseinheiten an einem Projekttag. Ihre Stromversorgung erfolgt mit Solarenergie (SOLAR) und/oder mit Strom aus Wasserstoff (HY-Hydrogenium), mit Strom, der ohne klimaschädliche Emissionen erzeugt wird, grüner Wasserstoff.
- Bei den Montagen und Experimenten von Modellen werden den Kindern und Jugendlichen altersspezifische Kenntnisse zu den Solar- und Wasserstofftechniken und ihre Bedeutung für ein klimaneutrales Leben vermittelt. Mit den zu montierenden Modellen wird gezeigt, wie durch das eigenverantwortliche Handeln unserer Bürger ein Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet werden kann, so z.B. durch die Installation von Solarstromanlagen auf Wohnhäusern oder auf Garagen zum Betanken von E-

Autos oder später auch Brennstoffzellenautos. – Nur 15 m² Solarmodule auf z.B. einem Garagendach sichern den Jahresstrombedarf eines E-PKWs bei einer Jahresdurchschnittsfahrleistung.

- Mit unseren HYSOLAR-Modellen, die Montagen erfolgen mit zwei Kindern und Jugendlichen – unterstützt mit digitalen Anleitungen auf Tablets mit dreidimensionalen Montageanimationen – wird gezeigt, wie insbesondere die CO₂-Emissionen auch in der Lebensumwelt unserer nachfolgenden Generation, auch mit ihr, beseitigt werden können. So werden auch mit den Händen und dem Kopf, durch das Montieren und Experimentieren mit den HYSOLAR-Modellen Grundlagen für einen Multiplikatoreffekt zu einer BNE geschaffen, basierend auf den eigenen Erfahrungen aus der Lebenswelt unserer Kinder und Jugendlichen. Zugleich findet in diesem und im folgenden Schritt die Methode des selbstständigen Lernens Beachtung. Dies wird in der heutigen Gesellschaft erwartet und kann damit gefördert werden. Außerdem lernen die Schüler:innen eigene Entscheidungen in Abhängigkeit eines Partners zu treffen und so auch gemeinsam zu entscheiden. Das wird durch die verschiedenen Anleitungen, sowohl analog als auch digital, möglich, wodurch auch mehrere Lerntypen genutzt werden.
- Nachdem das Modell errichtet wurde, finden Experimente statt, die die regenerativen Energien direkt für die Lernenden erlebbar machen. Dadurch erkennen sie beispielsweise die Auswirkungen und Kraft der Sonnenenergie bei freiem oder bewölktem Himmel und können das an ihrem eigenen Modell nachvollziehen.

Am Ende des Projektes sollen die Erfahrungen und das erworbene Wissen an dem Projekttag mit den Aussagen in Brainstorming am Beginn des Projekt-tages diskutiert werden. Dadurch finden zum einen eine Wiederholung und zum anderen eine Erweiterung des Wissens statt. Damit sollen zudem Handlungsmöglichkeiten erörtert werden, wie die Lernenden ihr Leben nachhaltiger gestalten können.