

Abschlussbericht



Eine nachhaltige Reise durch die Energiewelt von heute und morgen

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Az **38776/01-23**Referat **42/0**

Fördersumme

175.000 Euro**Antragstitel****Lernerlebnis Wasserstoff**

Eine nachhaltige Reise durch die Energiewelt von heute und morgen
Infotainment für Jugendliche im Alter zwischen 13 und 18 Jahren
(Sekundarstufe I, Klassenstufen 7 bis 10)

Stichworte

Herstellung, Anwendung, Verteilung in Deutschland, Energieversorger,
Berufsperspektiven Wasserstoffbranchen,
Energiewende, Klimaschutz und Energiesicherheit

Laufzeit
12 Monate

Projektbeginn
April 2023

Projektende
April 2024

Projektphase(n)
4

Zwischenberichte

Bewilligungsempfänger

Friedhelm Susok / FS Infotainment
Hermannstr. 73
45479 Mülheim an der Ruhr

Tel +49 208 42 05 34
Fax +49 208 41 27 025

Projektleitung
Friedhelm Susok

Bearbeiter
Achim Büchner
Sarah Hofmann
Christine Klingbeil
Anke Lubkowitz

Kooperationspartner

Gelsenwasser AG, Stadtentwässerung Dresden, Stadtwerke Osnabrück, E-ON, Stiftung
Zollverein, RWE Power, Technische Werke Schussental, Thüga AG,
Landeswasserversorgung BW
Nationale Fachverbände: BDEW, VKU, DVGW sowie Städte, Kommunen und Gemeinden
(Umweltschutzämter, Klimaschutzbeauftragte)

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Eine der zentralsten Herausforderungen unserer Zeit ist der Klimaschutz. Ein mit der Industrialisierung beginnender und ein bis heute immer noch steigender CO₂-Ausstoß, verursacht durch menschliches Wirken und dem damit verbundenen Fortschritt haben den Stoffhaushalt der gesamten Atmosphäre massiv verändert und steigende Treibhauskonzentrationen ausgelöst. In der Folge verzeichnen wir einen Klimawandel, der sich heute nicht nur in einem Anstieg der Erderwärmung, sondern auch in Extremwetterlagen zeigt. Das Ziel der Bundesregierung, Deutschland bis 2045 zur Klimaneutralität zu wandeln, erfordert auch eine Umweltbildung aller Menschen, durch die sie zu den Themenfeldern Energiewende, Klimaschutz und Energiesicherheit umfassend informiert und sensibilisiert werden.

Das Lernerlebnis Wasserstoff leistet hier (s)einen Beitrag, in dem es der jungen nachfolgenden Generation die Energiepolitik mit dem Schwerpunkt der Bedeutung von grünem Wasserstoff im Themenfeld Klimaschutz transparent macht und sie für ein individuelles wie auch gemeinschaftliches Tun zu sensibilisiert und zu aktiviert; dies umfasst auch Informationen und Impulse zu Ausbildungs- und berufliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Das Lernerlebnis Wasserstoff wird in vier Arbeitsphasen entwickelt und produziert: Konzeption/Planung, Produktion, Finalisierung einschließlich Generalprobe an einer öffentlichen Schule und Auswertung der Rückmeldungen von allen Beteiligten sowie erste Akquise/Tourenplanung.

Das Lernerlebnis fokussiert speziell auf Schüler:innen der Klassenstufen sieben bis zehn an weiterführenden Schulen aller Schulformen. Es lässt sich sowohl im Klassenverbund als auch für Großgruppen mit bis zu 250 Schüler:innen einsetzen (z. B. mehrere Klassen einer Klassenstufe).

Die Diversität der Schüler:innen als auch ihre unterschiedlichen Lernvoraussetzungen werden durch das Formate, das sich an unterschiedliche Lernformen und den Grundlagen mediendidaktischer Entscheidungen orientiert, berücksichtigt (Binnendifferenzierung).

Das Programm „Lernerlebnis Wasserstoff“ besteht aus fünf Kapitel mit jeweils vier Modulen. Es ist ein interaktives und multimediales Bildungsformat, das modular aufgebaut ist.

Eingesetzt werden u. a. Film- und Videosequenzen, (animierte) Informationsgrafiken sowie verschiedene Interaktionen wodurch die Zielgruppe umfassend informiert, zu eigenen Diskussionsbeiträgen angeregt sowie abwechslungsreich unterhalten und durch spielerische Interaktionen für die Bedeutung des Wasserstoffs für den Klimaschutz sensibilisiert wird. Begleitet werden alle Elemente von einem Techniker und von einer professionellen Moderation und/oder Entertainment, was die Neugier und Aufmerksamkeit bindet und die Inhalte vom Publikum nicht als „Unterrichtseinheit“ wahrgenommen werden.

Durch seine Modulstruktur lässt sich das Thema „Ausbildung und Beruf“ vertiefen, um es z. B. an Berufskollegs, Bildungseinrichtungen zur Berufsorientierung und in weiteren außerschulischen Bereichen einzusetzen, um Jugendlichen Impulse in ihrer Berufsorientierung zu geben und/oder für eine Ausbildung oder Studium zu gewinnen.

Das Lernerlebnis Wasserstoff zeichnet sich durch seine Mobilität aus: Das bedeutet, dass die technische Ausstattung transportabel ist und damit ein Touren durch das gesamte Bundesgebiet möglich ist. Zur Ausstattung gehören: Eine Großbildleinwand, ein lichtstarker Tageslichtbeamer, eine drahtlose Beschallungsanlage einschließlich Mikrofon und Headset sowie ein 27 Zoll Touchscreen-Monitor einschließlich weiterer Hard- und Software. Dadurch wird jeweils vor Ort nur ein Platz/Raum für die Anzahl der Schüler:innen und ein 240 V-Elektroanschluss benötigt.

Ergebnisse und Diskussion

Bis zur Invasion russischer Truppen in die Ukraine (02/2022) war das Thema Energiesicherung für die Zielgruppe kein „spürbares“ Thema, sondern eine eher theoretische Auseinandersetzung in Unterricht und, in Abhängigkeit der sozialen Einbindung, auch in Familie und Peergroup. Erst durch das Reduzieren der Gaslieferungen Russlands rückten die Themen Energieknappheit und Energiesicherheit auch in den Fokus/in die Wahrnehmung der Zielgruppe. Die massiv angestiegenen Preise für Energie wie z. B. Strom, Kraftstoff und Heizung haben und zwingen viele Familien dazu, Energie zu sparen, um die Kosten bezahlen zu können. Viele Teilnehmende haben durchaus erfahren, was es bedeutet, die Raumtemperatur zu senken und die Heizung nicht einfach „aufzudrehen“ und die Vorstellung, ggf. frieren zu müssen, weil Energie erst gar nicht zur Verfügung gestellt werden kann, sorgt für Verunsicherung und gleichzeitig für eine erhöhte Bereitschaft, sich mit diesen Themen auseinanderzusetzen.

Eine Herausforderung in der Gestaltung des Programms Lernerlebnis Wasserstoff war, Wasserstoff als ein Baustein im Energiemix zu verorten. Des Weiteren, Inhalte so einzugrenzen, dass grundlegende Prozessschritte und ihre Auswirkungen in die Themenfelder: Energiewende, Klimaschutz und Energiesicherheit nachvollzogen werden können, ohne die Schüler:innen mit zu viel „theoretischen Wissen“ zu überfordern und dadurch ihre Aufmerksamkeit zu verlieren. Der gewählte Mix aus Interaktion und multimedialen (damit auch vorwiegend interaktiven) Formaten für die Darstellung fachlicher Inhalte, die durchgehend durch Moderation und z. T. Entertainment begleitet werden, wurde von den Schüler:innen gut angenommen.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Testaufführungen des Lernerlebnis Wasserstoff wurden an weiterführenden Schulen in Mülheim an der Ruhr aufgeführt, für die es positive Resonanzen gab:

„...für das schülernahe und interessante Lerntheater bedanken. Die beiden Akteure haben einen guten Draht zu den Schüler:innen aus der Mittelstufe, die ja bekanntlich schwer zu begeistern sind, aufgebaut. Die Resonanz der Kolleg:innen und der Schüler:innen war sehr positiv.“ (Gymnasium Heißen)

„...das Urteil unserer Schüler:innen und der beteiligten Lehrer:innen ging bzw. geht von „klasse bis super“, also insgesamt superklasse!!! Dieses verdiente Lob bezieht sich sowohl auf den Inhalt ... als auch auf die ansprechende und motivierende „Verpackung, sprich methodisch-mediale Gestaltung. Der kurzweilige Wechsel von digital präsentierten Informationen, Mitmachaktionen, aktivierenden Aufgaben erzeugte durch Ihre oft humorvolle Kommunikation und Interaktion fördernde Moderation eine erfreuliche Resonanz und ausdauernde Mitarbeit bei den Schüler:innen: Prädikat: Sehr empfehlenswert!!! (Gymnasium Broich)

„... von Herzen für die beeindruckende Aufführung bedanken. Die Schüler:innen hatten eine Menge Spaß und haben enorm von dieser lehrreichen Erfahrung profitiert. Die Art und Weise, wie sie die Inhalte präsentiert haben, war äußerst wirkungsvoll und ansprechend. Die Schüler:innen wurden nicht nur informiert, sondern auch aktiv eingebunden, was die Lernerfahrung besonders nachhaltig gestaltete. (Gesamtschule Saarn)

„...Wir danken Ihnen als Schulteam sehr für diese gelungene Aktion...machen Sie weiter so! (Realschule Mitte)

Fazit

Die Brisanz der Thematik ließ sich durch das gewählte Format urteilsfrei darstellen und Unsicherheiten in Fragestellungen wandeln, die für ein Überdenken individueller Verhalten sensibilisiert haben.

Inhaltsverzeichnis

Projektkennblatt	II
Abstract	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis.....	IX
1 Einleitung.....	10
2 Konzept.....	12
2.1 Kapitel 1 – Nummer eins – nicht nur im Periodensystem	14
2.2 Kapitel 2 – Stark, was da alles geht	14
2.3 Kapitel 3 – Deutschland ganz in seinem Element.....	15
2.4 Kapitel 4 – Grünes Licht für grüne Energie.....	15
2.5 Kapitel 5 – Wasserstoff macht Karriere	16
2.6 Einlassloop zum Periodensystem der Elemente.....	23
2.7 Introvideo	24
2.8 Kapitelvideo – Einleitung.....	25
2.9 Einspieler (Wohngemeinschaft)	26
2.10 Informationsgrafiken und -videos	28
2.11 Das Musikvideo	29
2.12 Interaktionen	31
2.12.1 Interaktionen / Anleitungen	31
2.12.2 Candy Crush.....	31
2.12.3 Deutschlandspiel	31
2.12.4 Energieversorger.....	34
2.12.5 Farben des Wasserstoffs.....	35
2.12.6 Hexagon-Quiz	36
2.12.7 Wortwolke	37
2.12.8 Montagsmaler	37
2.12.9 17 Ziele der Nachhaltigkeit.....	38

2.12.10	Rohrspiel (analog) / Plumber-Game (digital).....	38
2.12.11	Memory	39
2.12.12	(Potenzial) Potentiometer (Potis/Mischpult)	40
3	Projektumsetzung.....	41
3.1	Projektphase I: Vorbereitung/Konzeption.....	42
3.2	Projektphase II und III: Produktion aller Medien	43
3.3	Projektphase IV: Dokumentation / Öffentlichkeitsarbeit / Feedbacks	47
4	Ergebnis und Diskussion	50
5	Fazit	51

Abstract

Das Lernerlebnis Wasserstoff ist eine 90minütige Live-Präsentation für Schüler:innen der Klassenstufen sieben bis zehn aller Schulformen, die für Großgruppen von bis zu 250 Teilnehmenden geeignet ist. Ein Team, bestehend aus einem Moderator und einem Techniker führt das Publikum durch ein interaktives und multimedial gestütztes Programm. In fünf Kapiteln wird der Energiebaustein Wasserstoff vor- und die Verbindungen zum Themenkomplex Energiewende, Klimaschutz und Energiesicherheit dargestellt. Zudem werden der Zielgruppe Impulse zur Orientierung hinsichtlich möglicher Ausbildungen/Berufe und Branchen im Themenfeld Wasserstoff/nachhaltiger Klimaschutz vorgestellt. Durch Interaktion und Entertainment wird die Brisanz der Thematik in neugierige Fragen gewandelt und damit der Grundstein für ein individuelles verändertes Verhalten für einen (aktiven) Klimaschutz gelegt: Zukunft geht uns alle an (Abbildung 1): Nicht irgendwann, sondern jetzt.



Abbildung 1: Klimaschutz in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klimaschutz in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.....	VII
Abbildung 2: Deutschland auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität	10
Abbildung 3: Kapitelübersicht	13
Abbildung 4: Chart für Kapitel 1	14
Abbildung 5: Chart für Kapitel 2	14
Abbildung 6: Chart für Kapitel 3	15
Abbildung 7: Chart für Kapitel 4	15
Abbildung 8: Chart für Kapitel 5	16
Abbildung 9: Screenshot aus Einlassloop - Übersicht Hauptelemente	23
Abbildung 10: Screenshot aus Einlassloop - Elektron trifft Wasserstoff	23
Abbildung 11: Introvideo - Energiebegriff.....	24
Abbildung 12: Screenshot aus dem Kapitelvideo	25
Abbildung 13: Wasserstoff-Verteilung in Deutschland.....	26
Abbildung 14: Die Protagonisten Rune und Nora.....	27
Abbildung 15: Samuela und Ella Lou Leschner.....	27
Abbildung 16: Screenshot Wasserstoff-Rap	29
Abbildung 17: QR-Code für Musikvideo	29
Abbildung 18: QR-Code für Audio	29
Abbildung 19: H2- und Stromnetze in Deutschland	32
Abbildung 20: Präsentation DBU-Leuchtturmprojekte	33
Abbildung 21: Platzhalter H2-Versorger-Verbraucher-Kreislauf.....	34
Abbildung 22: Die bunte Welt des Wasserstoffs, DKE.....	35
Abbildung 23: Spiel "Bewertung der verschiedenen Erzeugungswege von H2"	35
Abbildung 24: Hexagon Wissensquiz.....	36
Abbildung 25: Wortwolke zur Aktivierung des Publikums am Anfang.....	37
Abbildung 26: Spiel: Globale Nachhaltigkeitsziele	38
Abbildung 27: Spiel: Erstelle Zuordnungen zw. Beruf und Branche à la 'Memory'	39
Abbildung 28: Spiel Potentiometer - Publikum schätzt sich ein.....	40
Abbildung 29: Projektumsetzung, Arbeitsphasen.....	41
Abbildung 30: Logos der Kooperationspartner	42
Abbildung 31: FSI Produktionsteam	43
Abbildung 32: Live-Talk mit dem Publikum	47
Abbildung 34: Aktionsfoto / Interaktion in Turnhalle.....	48
Abbildung 33: Aktionsfoto / Interaktion in Turnhalle.....	48
Abbildung 35: Werbeflyer Vorderseite	49
Abbildung 36: Werbeflyer Rückseite	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Programmablauf / Einstieg	17
Tabelle 2: Programmablauf / Kapitel 1	18
Tabelle 3: Programmablauf / Kapitel 2	19
Tabelle 4: Programmablauf / Kapitel 3	20
Tabelle 5: Programmablauf / Kapitel 4	21
Tabelle 6: Programmablauf / Kapitel 5	22
Diagramm 1: Projektplanung.....	41

1 Einleitung

Eine der zentralsten Herausforderungen unserer Zeit ist der Klimaschutz. Ein mit der Industrialisierung beginnender und ein bis heute immer noch steigender CO₂-Ausstoß, verursacht durch menschliches Wirken und dem damit verbundenen Fortschritt, hat den Stoffhaushalt der gesamten Atmosphäre massiv verändert und steigende Treibhauskonzentrationen ausgelöst. In der Folge verzeichnen wir einen Klimawandel, der sich heute nicht nur in einem Anstieg der Erd-Erwärmung, sondern auch in Extremwetterlagen zeigt¹. Obwohl Hermann Flohn (ein deutscher Klimatologe) bereits 1941 auf die menschenbedingt, globale Klimaänderung hinweist, wird Klimaschutz erst 1979 auf der ersten Weltklimakonferenz in Genf zum Thema ². Heute, 2024, sind Klimaschutz und Energiewende keine Forschungsfragen mehr, sondern eine Notwendigkeit, um das Überleben folgender Generationen und deren Energiesicherheit zu sichern. Deutschland setzt dabei auf den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien und eine Steigerung der Energieeffizienz³. Ziel der Bundesregierung ist, Deutschland bis 2045 zur Klimaneutralität zu wandeln und damit eine (weitest gehende) Unabhängigkeit von fossilen Energieimporten zu erreichen. Das bedeutet, dass die Emissionen in allen Bereichen drastisch gesenkt werden müssen (Abb. 1): In der Energiewirtschaft, im Bereich der Mobilität, der Industrie, dem Gebäudesektor, der Abfallwirtschaft, der Landwirtschaft sowie in der Landnutzung und der Forstwirtschaft.

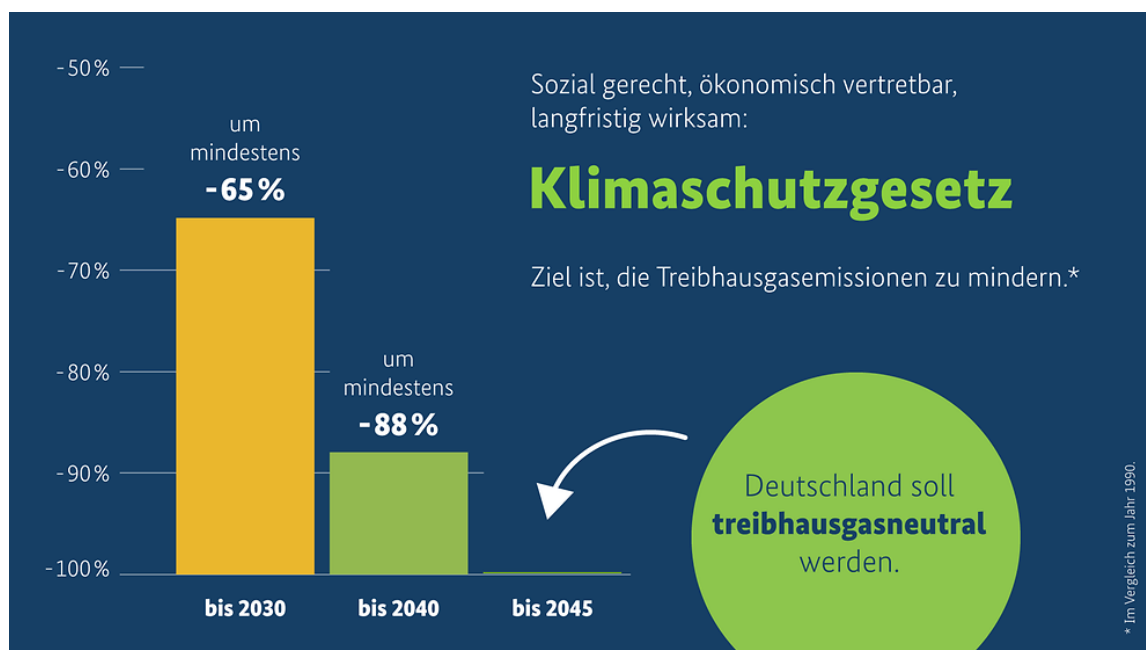


Abbildung 2: Deutschland auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität⁴

1 [vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#grundlagen>, Abruf 14.02.204].

2 Umwelt Bundesamt, Treibhausgase und Treibhauseffekt, Grundlagen: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/klima-treibhauseffekt#die-sonne-und-das-klima>

³ (o. A.) (o. J.) Klimaschutz, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Industrie/klimaschutz.html> (Abruf 03 2024)

4 Umwelt Bundesamt, Ein Plan fürs Klima: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/klimaschutzgesetz-2197410>

Vieles hat die Bundesregierung durch Gesetzgebung auf den Weg gebracht: so zum Beispiel die Nationale Wasserstoffstrategie, deren Ziel ist, eine „*verlässliche, bezahlbare und nachhaltige Erzeugung von Wasserstoff*“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: 2020, S. 17) zu etablieren oder ihre Kampagne „80 Millionen Gemeinsam für EnergieWechsel“⁵. Das Ziel, Deutschland bis 2045 zur Klimaneutralität zu wandeln, erfordert ebenso eine Umweltbildung aller Menschen. Hierfür engagiert sich die Bundesregierung mit ihrem nationalen Beitrag zur Umsetzung der UNESCO Bildungskampagne „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE, betreut von der deutschen UNESCO-Kommission und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung), deren Ziel ist, Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen: Das bedeutet, dass Menschen wissen und verstehen, welche Auswirkungen ihr Handeln auf die Welt hat.

Das Lernerlebnis Wasserstoff ist ein Baustein in der Umweltbildung und trägt damit auch zum Klimaschutz bei. Das Ziel des Lernerlebnis Wasserstoff ist, der jungen nachfolgenden Generation die Energiepolitik mit dem Schwerpunkt der Bedeutung von grünem Wasserstoff im Gesamtkonzept transparent zu machen und sie für ein individuelles wie auch gemeinschaftliches Tun zu sensibilisieren und zu aktivieren.

Primär ist das Lernerlebnis Wasserstoff für den Einsatz an weiterführenden Schulen der Klassenstufen sieben bis zehn (SEK1) an allen Schulformen konzipiert worden. Es spricht jugendliche Menschen an, die sich in ihrer frühen und mittleren Adoleszenzphase befinden, in der die jetzt beginnende Fähigkeit zu abstraktem und logischem Denken angesprochen und gefördert wird, was den Zugang und das Verständnis zunehmend komplexer Inhalte und Fragestellungen ermöglicht und damit eine Grundlage für Entscheidungen schafft, dessen Folgen sie abschätzen und reflektieren können. Zudem haben Jugendliche zu diesem Zeitpunkt i. d. R. noch keine klare Vorstellung von ihrer beruflichen Zukunft und Entwicklung: Das Lernerlebnis Wasserstoff bietet ihnen Impulse zur Orientierung zu möglichen Berufen und Branchen im Themenfeld Wasserstoff/nachhaltiger Klimaschutz.

⁵ <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/Dialog-Energiewechsel/dialog-energiewechsel.html>

2 Konzept

Das Lernerlebnis Wasserstoff fokussiert sich auf die Zielgruppe Schüler:innen an weiterführenden Schulen (Sek 1) aller Schulformen und ist damit anschlussfähig an unterschiedlichste Unterrichtsinhalte im Themenfeld Energiewende und erneuerbare Energien. Es ist ein interaktives und multimediales Bildungsformat, das (medien-)didaktischen Grundlagen folgt und modular aufgebaut ist. Eingesetzt werden u. a. Film- und Videosequenzen, (animierte) Informationsgrafiken sowie verschiedene Interaktionen wodurch die Zielgruppe umfassend informiert, zu eigenen Diskussionsbeiträgen angeregt sowie abwechslungsreich unterhalten und durch spielerische Interaktionen für die Bedeutung des Wasserstoffs für den Klimaschutz sensibilisiert wird. Begleitet werden alle Elemente von einem Techniker und einer professionellen Moderation und/oder Entertainment, was die Neugier und Aufmerksamkeit bindet und die Inhalte vom Publikum nicht als „Unterrichtseinheit“ wahrgenommen werden.

Durch seine Modulstruktur lässt sich das Thema „Ausbildung und Beruf“ vertiefen, um es z. B. an Berufskollegs, Bildungseinrichtungen zur Berufsorientierung und in weiteren außerschulischen Bereichen einzusetzen, um Jugendlichen Impulse in ihrer Berufsorientierung zu geben und/oder für eine Ausbildung oder Studium zu gewinnen. Für einen ersten Eindruck hier ein Beispiel aus dem Projekt „Future Day“ der Deutschen Klimastiftung:

http://www.lernerlebnis-wasserstoff.de/dbu_medien/FutureDay_Promo.mp4

Das Lernerlebnis Wasserstoff orientiert sich an den Grundlagen mediendidaktischer Entscheidungen⁶ ⁷, um durch eine Vielzahl unterschiedlicher kurzer Ansprachen eine durchgehende Aufmerksamkeit der Schüler:innen zu ermöglichen. Wiederholungen in analoger wie digitaler Form ermöglichen den Schüler:innen, Inhalte an mehreren (Zeit-)Stellen im Programm wahrzunehmen und verstehen zu können. Die moderierte Interaktion z. B. im Quiz oder Rätsel bietet eine spielerische Auseinandersetzung mit den (Fach-)Inhalten sowie das Erleben individueller und kollektiver Erfolgserlebnisse im Sinne des etwas verstanden/gelernt zu haben. Der Programmablauf folgt damit der Taxonomie der kognitiven Kompetenzen nach Bloom: Wissen, Verständnis, Anwendung, Analyse, Synthese, Beurteilungen. Zur Auseinandersetzung mit den Stufen Analyse, Synthese und Beurteilen werden die Schüler:innen in den höheren Klassen der SEK1 in der moderierten Diskussion eingeladen.

Die Lernziele für das Lernerlebnis Wasserstoff sind

- den Schüler:innen die Energiepolitik der Bundesrepublik Deutschland mit dem Schwerpunkt Bedeutung von grünem Wasserstoff im Gesamtkonzept transparent zu machen und
- sie für ein individuelles wie auch gemeinschaftliches Tun zu sensibilisieren, zu aktivieren und dadurch die Kompetenz- und demokratisch geprägte Persönlichkeitsentwicklung zu befördern.

⁶ Bender, I. (o. J.): Mediendidaktik: Potenziale, Szenarien und Formate der digitalisierten Lehre, <https://www.uni-rostock.de/storages/uni-rostock/UniHome/Weiterbildung/KOSMOS/Mediendidaktik.pdf> (Abruf 02/2024)

⁷ Für die Medienpädagogik gibt es aktuell keine allgemeingültige Definition, weshalb die FSI in ihrer medienpädagogischen Konzeption dem Verständnis von Kerres folgt, der Mediendidaktik als „Gestaltung von lernförderlichen Lernangeboten unter Einsatz von Medien erfolgen kann“. Hierbei sind alle Medien, analoge und digitale Medien, gleich bedeutsam.

Zur Erreichung dieser Lernziele werden die Schüler:innen durch ein Programm (Lernszenario) begleitet, das aus fünf Kapiteln (Abbildung 3) mit jeweils vier Modulen besteht.

Introvideo

Einleitungsmoderation / Entertainment

(1) Kapitelintro

(2) Episode, durch die das jeweilige Kapitelthema und Fragestellung angesprochen wird

(3) (fachliche) Informationen; (animierte) Grafik oder Video

(4) Spiel, Interaktion und Übergangs- Einleitungsmoderation zum nächsten Kapitel.

Diese Struktur muss nicht starr eingehalten werden, sondern kann der jeweiligen Situation angepasst werden: Z. B. kann unvorhergesehenes/nicht planbares aufgegriffen/thematisiert werden, ohne die Inhalte zu verändern (und folgt damit der Grundidee der Agilität in Bildung sowie der agil-adaptiven Didaktik im Unterricht^{8 9}). Grundlegendes Ziel ist, dass die Zeit für die Teilnehmenden gefühlt „wie im Flug vergeht“, weil sie kein starres unveränderbares Programm erleben, sondern aktives mitgestaltendes Element sind und dadurch die Mehrzahl der Teilnehmenden ihre Bedürfnislagen als berücksichtigt erleben.



Abbildung 3: Kapitelübersicht

⁸ Vgl. Arn, Christof (2016): Agile Hochschuldidaktik, Beltz Juventa, Weinheim

⁹ Vgl. (o. A.) (03/2023): Pädagogik 4/2023, Agile Methoden für Schule und Unterricht, Beltz Juventa, Weinheim

2.1 Kapitel 1 – Nummer eins – nicht nur im Periodensystem

Wasserstoff, das unerschöpfliche Element unseres Universums: Wie Wasserstoff erzeugt wird und warum er grün am besten ist.



Abbildung 4: Chart für Kapitel 1

Kapitel 1 gibt einen Überblick zur bisherigen Entwicklung der Themenbereiche: Energie-, Wärme- und Verkehrswende (Zeitstrahl 2030 bis 2045) und verortet die Bedeutung der Produktion von grünem Wasserstoff in diesen Themenkomplex. Fragestellungen zur erneuerbaren Energie Wasserstoff wie z. B.: Welche Bedeutung hat grüner Wasserstoff in der globalen Energiediskussion werden in den Raum gestellt.

2.2 Kapitel 2 – Stark, was da alles geht

Vom Energie- zum Hoffnungsträger: Wie wird Wasserstoff produziert? Warum Wasserstoff der perfekte Boost für die Energiewende ist.

Welche Bedeutung haben die unterschiedlichen Farben des Wasserstoffs und warum ist grüner Wasserstoff am besten?



Abbildung 5: Chart für Kapitel 2

Kapitel 2 erklärt die Eck-/Wendepunkte in der Historie der Wasserstoffproduktion: Welche Herausforderungen sind bei der Produktion und Speicherung zu bewältigen? Welche Faktoren sind beim Bau und bei der Verteilung über Leitungsnetzwerke zu beachten und welche Voraussetzungen sind zu schaffen, damit Wasserstoff beim Endverbraucher auch genutzt werden kann.

2.3 Kapitel 3 – Deutschland ganz in seinem Element

Made in Germany: Wie wir uns in Deutschland selbst mit Wasserstoff versorgen [können] und [dabei] klimaneutral werden.



Abbildung 6: Chart für Kapitel 3

Kapitel 3 informiert über Strategien und Projekte der Bundesregierung zur Umsetzung der Klimaschutzziele in Deutschland und gibt einen Überblick über die Standorte in Deutschland, an denen eine Energieversorgung mit Wasserstoff bereits realisiert ist. Des Weiteren gibt Kapitel 3 auch einen Ausblick auf die Umsetzungsschritte der Klimastrategie Deutschlands: Vorgestellt werden zudem Leuchtturmprojekte im Check auf Alltags- und Zukunftstauglichkeit.

2.4 Kapitel 4 – Grünes Licht für grüne Energie

Regionale und kommunale „Wasserstoffmanager“: Wie der Wasserstoff zu [uns] nach Hause kommt und wer das regelt.



Abbildung 7: Chart für Kapitel 4

Kapitel 4 stellt die Akteure der Wasserstoffwirtschaft mit ihrem regionalen wie kommunalen Engagement zur Energiesicherheit vor sowie mögliche Einsatz-/Anwendungsgebiete wie z. B. als Kraftstoff für Busse des Öffentlichen Nahverkehrs oder der Fernwärme für Betriebe und private Haushalte.

2.5 Kapitel 5 – Wasserstoff macht Karriere

Vom coolen Element zum coolen Job: Wie ihr [im Themenfeld] Wasserstoff eure berufliche Zukunft gestalten könnt



Abbildung 8: Chart für Kapitel 5

Kapitel 5 thematisiert Möglichkeiten in Ausbildung, Studium und Beruf sowohl im Themenfeld Klimaschutz als auch im Besonderen in der regionalen bzw. kommunalen Wasserstoffwirtschaft.

Ein exemplarischer Programmablauf des Lernerlebnis Wasserstoff zeigt Tabelle 1. Alle Programmschritte werden an- und abmoderiert und situationsgerecht um Entertainmentsequenzen ergänzt. Ablauf/Anleitungen der Interaktionen sind in Kapitel 2.11 beschrieben.

Tabelle 1: Programmablauf / Einstieg

Abschnitt*	Aktion / Medium	Inhalt	Hinweise
Eintreffen der Teilnehmenden	Videoloop	Ein Elektron wandert durch das Periodensystem zum Wasserstoffatom	Musikuntermalung, kein Text
Einstieg	Introvideo	Einführung in das Thema	Geschichte des Wasserstoffs
	Chart	Begrüßung, Vorstellung des Moderatorenteams und der DBU	
Interaktion	Wortwolke Touchscreen	Fachbegriffe, die im Programm verwendet werden	Fachbegriffe sind mit Buchstabenlücken angezeigt und vervollständigen sich durch Zurufe aus dem Plenum
	Video	Gesamtkapitelübersicht	Übersicht Inhalte je Kapitel werden ergänzend vorgestellt

Tabelle 2: Programmablauf: Kapitel 1

Abschnitt*	Aktion / Medium	Inhalt	Hinweise
Kapitel 1 Übersicht	Kapitelvideo	Nummer eins - nicht nur im Periodensystem	Schwerpunkt: Herstellung
	Moderation Wasserstoffauto	Wasserstoff ist Kraftstoff und Speichermedium	Modellauto von Fischertechnik fährt über die Bühne
Wohngemeinschaft	Einspieler (1)	Einführung der Begriffe Elektrolyse und Brennstoffzelle	
Wissen 1	Infografik	Wasserstoff ist kein Bodenschatz, sondern muss hergestellt/produziert werden	
Wissen 2	Infovideo	Produktionsverfahren Wasserstoff und Erklärung der "Farben des Wasserstoffs"	H2-Info-Video, Teil 1
Interaktion 1	Touchscreen Candy Crush	60 Sek. Farben	Festigung der Wissensinhalte zur Herstellung und Unterscheidung der versch. Farben von Wasserstoff
Interaktion 2	Touchscreen Hexagon-Quiz	2 Fragen zu Kapitel 1, jeweils 4 Antwortmöglichkeiten	Vgl. "Wer weiß denn sowas"; richtige Antwort wird eingblendet, falsche Antwort, Fragesymbol bleibt stehen

Tabelle 3: Programmablauf: Kapitel 2

Kapitel 2 Übersicht	Kapitelvideo	Stark, was da alles geht	Schwerpunkt: Energiewende, Wasserstoff-Anwendungen
Musikvideo	Einspieler	Wasserstoff-Rap Kernthema/Kernfrage: „Das Anthropozän ist angebrochen, wir ham’ Verantwortung.“	
Wissen 1	Infografik Zeitstrahl	Übersicht des Engagements der Bundesregierung Deutschland, u. a. Wasserstoffstrategie	
Wissen 2	Infovideo	Energiewende „mit Wasserstoff“? Wie geht das? Fokus (End-)Verbraucher	H2-Info-Video, Teil 2 Welche Verbraucher lassen sich von fossilen Brennstoffen auf Wasserstoff-(Energie) umstellen?
Wissen 3 Wiederholung/ Zusammenfassung	Infografik	Zusammenfassung der Videoinhalte zur Energiewende	Stromwende (Industrie und Speicher) Verkehrswende (Schwerlastverkehr) Verbraucher- /Haushaltswende (BHKW) Wärmewende (Nah- und Fernwärme)
Wissen 4 Ganzheitliche Betrachtung	Infovideo	17 Nachhaltigkeitsziele Nationale Umsetzung der UNESCO Bildungskampagne	„Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE, betreut von der deutschen UNESCO-Kommission und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung).
Interaktion 1	Touchscreen animierte Grafik	Welche Nachhaltigkeitsziele haben eine Verbindung zum Thema Wasserstoff?	Schüler:innen und Lehrer:innen arbeiten gemeinsam

Tabelle 4: Programmablauf: Kapitel 3

Abschnitt*	Aktion / Medium	Inhalt	Hinweise
Kapitel 3 Übersicht	Kapitelvideo	Deutschland – ganz in seinem Element	Schwerpunkt: Engagement/Strategien/Meilensteine der Bundesrepublik Deutschland. Was soll bis wann erreicht werden?
Wissen 1	Infografik	Wasserstoff-Kernnetz Deutschland	Welche Gebiete in Deutschland können bereits heute gut mit Wasserstoff versorgt werden?
Interaktion 1	Touchscreen Deutschland spiel	Zuordnung verschiedener Inhalte zu den Bundesländern	
Wissen 2	Infografik	DBU Leuchtturmprojekte in Deutschland Gewinnung/Produktion von Wasserstoff z. B. aus Klärschlamm	
Interaktion 2	Touchscreen Hexagon- Quiz	2 Fragen zu Kapitel 2, jeweils 4 Antwortmöglichkeiten 2 Fragen zu Kapitel 3, jeweils 4 Antwortmöglichkeiten	Vgl. "Wer weiß denn sowas"; richtige Antwort wird eingeblendet

Tabelle 5: Programmablauf: Kapitel 4

Abschnitt*	Aktion / Medium	Inhalt	Hinweise
Kapitel 4 Übersicht	Kapitelvideo	Grünes Licht für grüne Energie	Schwerpunkt: Energieversorger Möglicher Sponsorenblock für Energieversorger/ Stadtwerke
Wohnge- meinschaft	Einspieler (2)	Kernthema/ Kernfrage Wasserstoff im Haushalt? Was ist wie möglich?	
Interaktion 1	Touchscreen Produktionskreislauf	Zuordnung der einzelnen (Produktions-) prozesse zu den passenden Produktions-/ Verbrauchs- standorten	Wasserlieferung/Betriebsgelände H2-Kraftwerk/ Elektrolyseur/ Speichermedium, Verteilung (Netz)/Anlieferung (Tankstelle) oder Selbstanwendung (z.B. im ÖPNV H2-Bus ...) Fernwärme/Endverbraucher, Mittelstand, Industrie...
Wissen 1	Fotos Video	Was gibt es (aktuell) vor Ort? Wasserstoffprojekte der hiesigen Energieversorger	
Interaktion 2 + 3	Rohrspiel analog und digital mit Touchscreen	Analog: (grüne) PE- Rohre werden zu einer Leitung mit Anschluss und Verbraucher zusammengesteckt Digital: Verbindung von Energieversorger zu unterschiedlichen Verbrauchergruppen	Gruppen arbeiten parallel Strom und Wärme aus Wasserstoff für Industrie und Haushalte, für Mobilität etc.

Tabelle 6: Programmablauf: Kapitel 5

Kapitel 5 Übersicht	Kapitelvideo	Wasserstoff macht Karriere	Schwerpunkt: Mögliche Ausbildungen, Studium, berufliche Entwicklungen im Berufsfeld Wasserstoff
Wohngemeinschaft	Einspieler (3)	Kernthema/Kernfrage Ausbildung/Studium/Beruf im Themenfeld Wasser-stoff? Welche "Berufe" sind sinnvoll, nachhaltig, machen Spaß und werden angemessen vergütet?	
Interaktion 1	Potentiometer (Potenzial-Analyse)	Welche (zukünftigen) Berufe gibt es / sind denkbar?	Die meisten Nennungen werden zunächst einzeln „gemessen“ und vertont, dann zusammengefügt.
Wissen 1	Infografik Infovideo	Berufe in der Wasserstoffbranche, Abgleich zu den Vorschlägen	
Interaktion 2	Memory	Ein Paar besteht aus einem Beruf und einer zugehörigen Branche	Alle Paare werden vor Spielbeginn gezeigt und erklärt
Interaktion 3	Hexagon-Quiz	2 Fragen sind wählbar.	Zuruf aus dem Plenum von Schüler:innen und Lehrer:innen
Programmende	Abschluss Screenshot	Dank an alle Beteiligten	
Interaktion 4	Abschied	Applaus, Verlassen des Raums	

2.6 Einlassloop zum Periodensystem der Elemente

Alle Elemente zu kennen, die uns umgeben und namentlich benennen zu können, ist sicherlich den wenigsten vergönnt. Während des Einlasses werden die Schüler:innen mit einem Video begrüßt, das all diese Elemente im Vorbeiflug vorstellt. Viele sind bin Bildern aus der Anwendung illustriert. In der virtuellen Kamerafahrt wird das rote Elektron verfolgt, während es Kontakt zu verschiedenen einzelnen Elementen durch Berührung und akustische Untermalung aufnimmt. Formatfüllend wird die Einstellungsgröße, wenn die rote Kugel dem Element Wasserstoff nähert.



Abbildung 9: Screenshot aus Einlassloop - Übersicht Hauptelemente

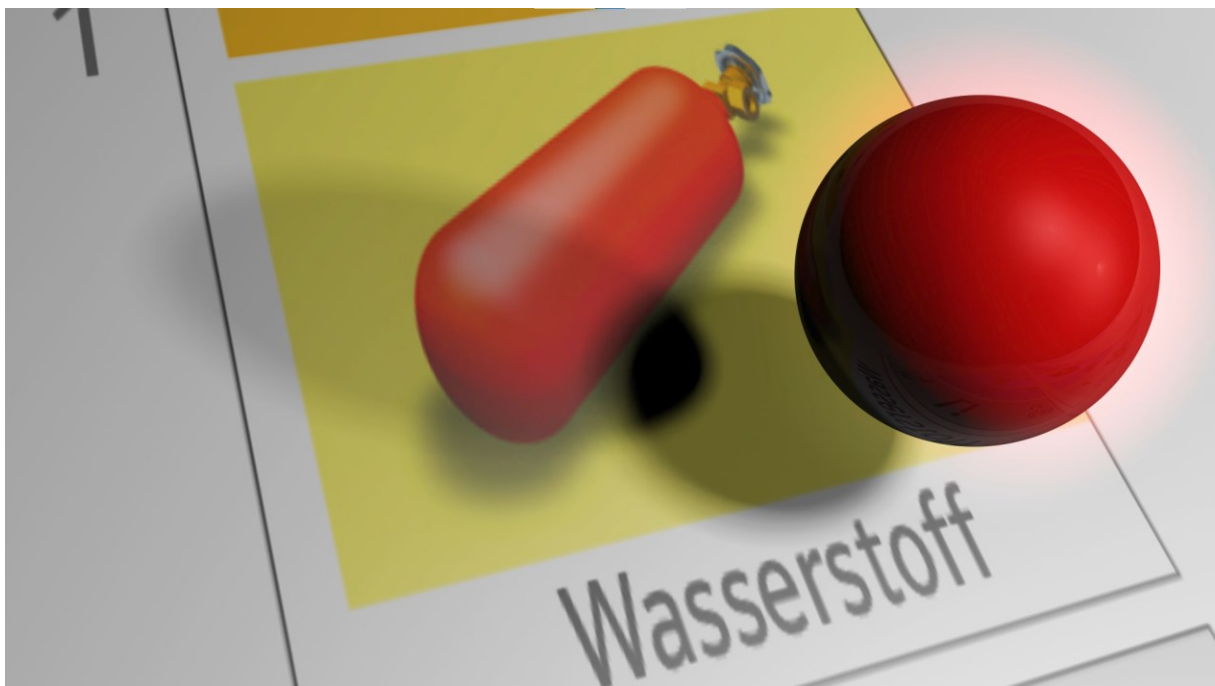


Abbildung 10: Screenshot aus Einlassloop - Elektron trifft Wasserstoff

2.7 Introvideo

Das Lernerlebnis Wasserstoff wird mit einem Introvideo eröffnet, das sich an den Grundlagen eines Trailers/Werbevideos orientiert und das Thema Wasserstoff/Wasserstoffwirtschaft vorstellt: Beginnend mit dem Begriff der Energie, der Kraft, der Bewegung auch als emotionale Komponente. Es folgt der Blick auf Deutschland mit seinen nationalen Strategien und Projekten, um dann auf die regionalen und kommunalen Akteure der Energiewirtschaft mit dem Fokus auf die Wasserstoffwirtschaft. Den Abschluss bildet der Blick auf die Ausbildungs- und Berufs- /Entwicklungsmöglichkeiten, speziell für die Zielgruppe vor Ort.



Abbildung 11: Introvideo - Energiebegriff

2.8 Kapitelvideo – Einleitung

Ein Kapitelvideo dient als Einleitung und gibt zunächst einen Überblick, welche Inhalte im folgenden Kapitel angesprochen werden (Abbildung 12): Kapitel 1: Herstellung, Kapitel 2: Anwendung und Einsatz von Wasserstoff, Kapitel 3: Das Engagement der Bundesregierung, Kapitel 4: Die Energieversorger, Kapitel 5: Berufe: Orientierung, Ausbildung, Studium und Entwicklungsmöglichkeiten im Themenfeld.

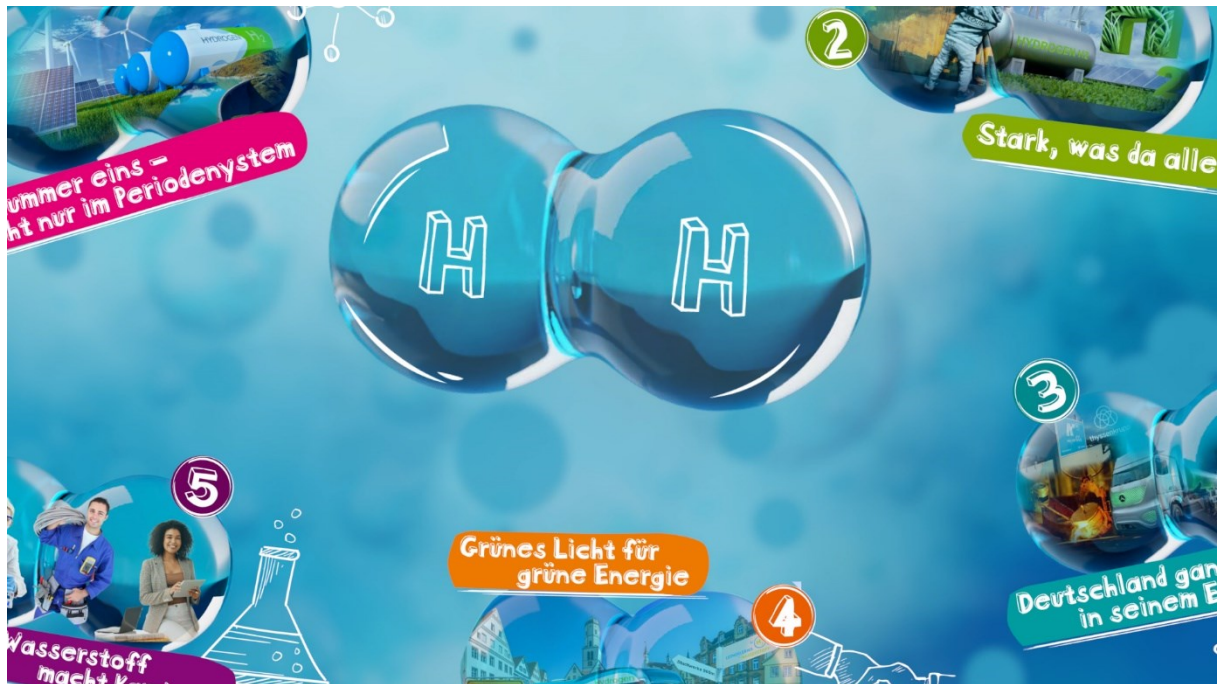


Abbildung 12: Screenshot aus dem Kapitelvideo

2.9 Einspieler (Wohngemeinschaft)

Die Einspieler folgen in der Dramaturgie einer Game-Show, einer Sitcom/Daily Soap und eines Thrillers und sind dadurch anschlussfähig an die Alltagswelt der Zielgruppe. In den Einspielern werden Fachtermini des folgenden Kapitels durch die Mitglieder einer Wohngemeinschaft „in den Raum“ gestellt, die in den jeweilig folgenden Kapiteln erläutert werden.

Diese Wohngemeinschaft besteht aus drei Jugendlichen im Alter von 19 Jahren, die mit der Thematik Wasserstoff in unterschiedlichen Kontexten in Berührung (Abbildung 13) kommen und aus verschiedenen Ausgangslagen Fragestellungen zu Klimawandel, Energiewende, Nachhaltigkeit sowie zur beruflichen Orientierung/Entwicklung formulieren.

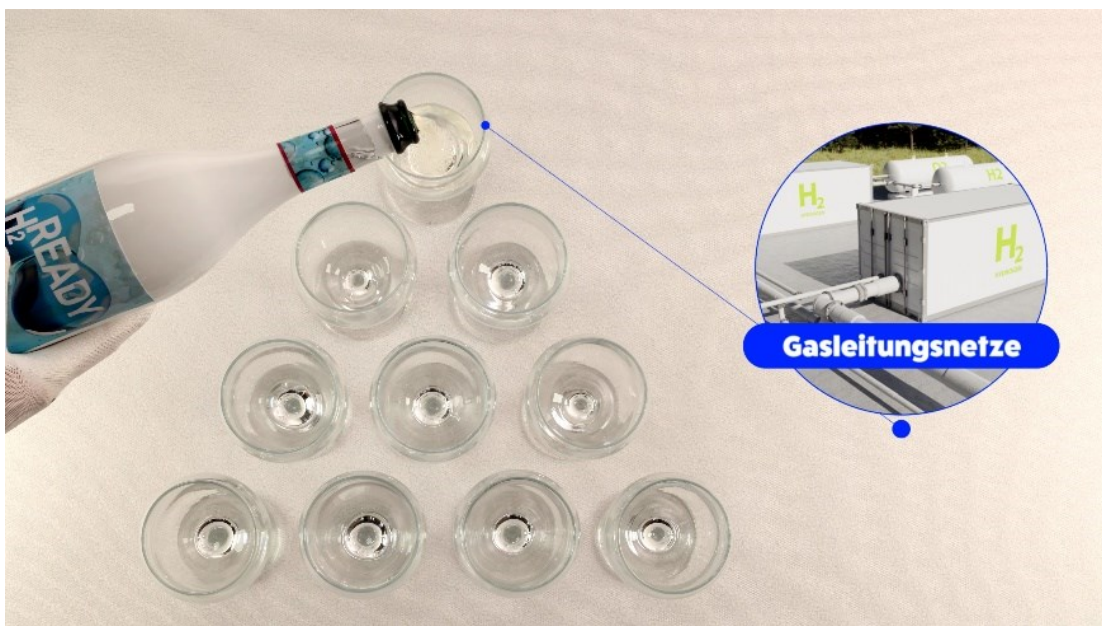


Abbildung 13: Wasserstoff-Verteilung in Deutschland

Die Akteur:innen sind: Rune, Studierender der Betriebswirtschaftslehre im ersten Semester. Rune interessiert sich u. a. für Aktienmärkte und Investments und kann sich gut vorstellen, selbst ein Speaker zu werden. Nora hat die Schule beendet und ist gerade von einem einjährigen Auslandsaufenthalt in Australien zurückgekehrt. Jetzt will sie sich hinsichtlich Ausbildung/Studium einschließlich möglicher beruflicher Entwicklungsmöglichkeiten orientieren (Abbildung 14).



Abbildung 14: Die Protagonisten Rune und Nora

Samuela ist Klimaschützerin und als Kandidatin einer Wissenschafts-Game-Show bereitet sie sich hierfür in der Wohngemeinschaft vor. Dadurch lässt sie ihre Mitbewohner:innen an ihrem Wissen, ihren Informationen und Überzeugungen teilhaben. Alle verfolgen, wie Ella Lou Leschner, eine bekannte Wissenschaftsmoderatorin, die Sendung im Entertainment-Format gestaltet (Abbildung 15).



Abbildung 15: Samuela und Ella Lou Leschner

2.10 Informationsgrafiken und -videos

Eingesetzt werden animierte Informationsgrafiken, mit denen den Schüler:innen das (Fach-)Wissen für das jeweilige Kapitel zugänglich gemacht wird. Dieser fachliche Input ersetzt nicht den Fachunterricht, sondern gibt einen ersten Überblick: Die für das Verständnis erforderlichen Fachtermini werden für eine alters- und sachgerechte Sprache in Information und Diskussion genutzt oder, so noch nicht bekannt, eingeführt. Dies gilt für die Themen:

- (1) Energieträger Wasserstoff: Historie, Formen (grüner, grauer, blauer und türkisfarbener Wasserstoff)
- (2) Anwendungsgebiete (Brennstoffzelle, Elektrolyseur...), Verbraucher (wie z. B. die Stahl- und Chemische Industrie, LKW-Flotten, Wärme als „Abfall“-Produkt bzw. Primärbrennstoff sowie Endverbraucher und Endgeräte)
- (3) Transport, Netze, Nutzung bzw. Umrüstung von Erdgasnetzen

2.11 Das Musikvideo

Das Musikvideo folgt dem Intro zu Kapitel 2 und ersetzt den Einspieler, die Kurzepisode der Wohngemeinschaft. Gewählt wird das Musikgenre RAP, das viele Schüler:innen „in ihrer Alltagswelt abholt“¹⁰ und damit das Thema Wasserstoff als Gesprächsthema setzt. Der Wasserstoff-Rap (Abbildung 16) reflektiert die sie bewegenden Fragen und Erkenntnisse hinsichtlich des eigenen (notwendigen) Handelns für einen gelingenden Klimaschutz.



Abbildung 16: Screenshot Wasserstoff-Rap

Musik zum Rap: http://www.lernerlebnis-wasserstoff.de/dbu_medien/Wasserstoff-Rap.mp3

Musikvideo: http://www.lernerlebnis-wasserstoff.de/dbu_medien/wasserstoff_rap_musikvideo.mp4



Abbildung 17: QR-Code für Musikvideo



Abbildung 18: QR-Code für Audio

¹⁰ Lohmeier, L. (2024): Umfrage in Deutschland zum Interesse an Hip Hop und Rap bis 2023, Statista, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1168089/umfrage/interesse-an-hip-hop-und-rap/> (Abruf 03/2024)
Hinweis. Rap als Musikform von über 40 Prozent aller Jugendlichen im Alter von 14 bis 19 Jahren gehört.

Text des Wasserstoff-RAP

Es geht nicht um viel weniger, als um uns.
Wie wir mit dem Planeten umgehen ist echt ungesund.
Es scheint als gäb es schon seit Jahren ne Familienkrise.
Denn Mutter Natur leidet durch uns, durch Habgier und durch Kriege.

Wir müssen besser auf sie achten, müssen was verändern.
Auf uns selbst schauen, nicht die Schuld suchen bei anderen Ländern.
Wir müssen uns trennen von fossilen Energien.
Auch wenn uns diese lange die Lösung zu sein schienen.

Wir müssen alles für die Energiewende tun.
Uns paar Gedanken machen und nicht einen Moment eher ruhen.
Ehe wir die Lösung haben für das Energieproblem.
Ne Idee wär die Nr. 1 im Periodensystem.
Das Ursprungselement, das einem Zehnkämpfer gleicht.
hat bis dato nicht den Ruhm den es vielleicht verdient erreicht.
Denn auch wenn die Anwendungsbereiche vielfältig sind.
Macht es rein wirtschaftlich gesehen in vielen Fällen kein Sinn.

Doch das heißt nicht, dass Wasserstoff nicht unsere Lösung sein kann.
Wir müssen mehr forschen, wenn wir das tun, dann glaub ich fest dran
wird dieses Element für unsere Zukunft safe bedeutsam.
Was alles möglich sein könnte? hm, wo fang ich an?

Wir könnten Emissionen vermeiden durch den Einsatz von der Brennstoffzelle.
Oder auch Wasserstoff benutzen als ne Stromquelle.
Wir könnten unsere Wohnung heizen, Flugzeuge betreiben.
Wasserstoff für die Schifffahrt nutzen oder für Zug- und Busreisen.

Ja ich weiß, diese Ideen sind noch nicht ausgereift.
Und die grüne Gewinnung von Wasserstoff ist jetzt auch nicht leicht.
Oder wirtschaftlich, doch wir forschen, gehen mit diesen Hürden um.
Das Anthropozän ist angebrochen, wir ham' Verantwortung.

2.12 Interaktionen

Die Interaktionen mit den Schüler:innen werden durch Moderation und/oder Entertainment eingeleitet und begleitet. Sie fokussieren die Aufmerksamkeit auf Spiel, Quiz, Rätsel, Gameshows, die die maximale Konzentrationsfähigkeit der Schüler:innen für ein Element aber nicht ausschöpfen. Die Interaktionen dienen auch als Wiederholungsformate zur Festigung der Inhalte auf unterschiedlichen Ebenen [(„Die größte Kunst ist, den Kleinen alles, was sie tun oder lernen sollen, zum Spiel und Zeitvertreib zu machen.“ (John Locke))].

Eingesetzt werden die Interaktionen, wie z. B.: Candy Crush, Deutschlandspiel, Hexagon-Quiz, 17 BNE-Ziele, Berufe-Memory, Montagsmaler, Potenzial-Potentiometer, Rohrspiel analog und digital, Wortwolke

2.12.1 Interaktionen / Anleitungen

2.12.2 Candy Crush

Gespielt wird auf dem Touchscreen. Ziel ist, wie im Original, innerhalb von 60 Sekunden, gleichfarbige Reihen mit mindestens drei gleichfarbigen Symbolen zusammenzufügen. Ist dies gelungen, werden für diese Reihe „Punkte“ vergeben, die Symbole werden aus dem Bild ausgeblendet und durch neue Symbole zur neuen Anordnung eingesetzt. Inhaltliche wird hier die Wichtigkeit der klimaneutralen Erzeugung von Wasserstoff in den Mittelpunkt gestellt: Grüne Symbole (=grüner Wasserstoff) sorgen für eine maximale Punktzahl.

2.12.3 Deutschlandspiel

Die Bundesrepublik mit ihren 16 Ländern ist auf dem Touchscreen zu sehen. Mit drag and drop werden die einzelnen Aufgaben gelöst:

2.12.3.1 Level 1: Wasserstofftransport (Puzzle)

Auf den Bundesländer-Puzzleteilen ist das durch das jeweilige Bundesland verlaufende Leitungsnetz (Wasserstoff-Pipelines) eingezeichnet. Die Schüler:innen setzen die Bundesländer, wie bei einem Puzzle, zusammen und erhalten dadurch einen Überblick über die Verteilung des Leitungsnetzes für Wasserstoff in der Bundesrepublik Deutschland. Zudem wird für die Schüler:innen deutlich, welche Gebiete in Deutschland durch das Leitungsnetz bereits gut versorgt sind.



2.12.3.2 Level 2: Grüne Stromproduktion für grünen Wasserstoff

Auf dem Display erscheinen jeweils zwei gleich große Symbole für die (regenerativen) Energien: Sonne, Wasser, Wind und Biomasse in zwei Bundesländern, die die angezeigten Energien am intensivsten nutzen.

Die Schüler:innen „raten“, welches der beiden angezeigten Länder am meisten die jeweilige erneuerbare Energie produziert. Die Auflösung erfolgt dadurch, dass das Symbol für die meist genutzte Energie „größer wird“, während sich das Symbol mit der Nutzung auf dem 2. Platz in der Darstellung nicht verändert.

Abbildung 19: H₂- und Stromnetze in Deutschland

2.12.3.3 Level 3: Verbraucherstandorte für Stahl, Chemie u. Mobilität zuweisen

Zehn Fähnchen, die jeweils mit Unternehmensnamen beschriftet sind (z. B.: Thyssen Krupp) ordnen die Schüler:innen (auf dem Touchscreen mit der Funktion drag and drop) an einen bereits eingeblendeten Ort/Standortname in Deutschland, von dem sie glauben, dass dies der zum Unternehmen gehörende Standort (Stadt) ist (z. B. Thyssen-Krupp/Salzgitter). Ist die Zuordnung zu Standort und Industrie- oder Wirtschaftszweig korrekt, wird dieser eingeloggt und bleibt auf der Deutschlandkarte stehen. Ist die Lösung falsch, wandert das Fähnchen zurück an seine Ausgangsposition.

2.12.3.4 Level 4: DBU Leuchtturmprojekte

Das Spiel endet mit einer Übersicht der Wasserstoff-Standorte und der DBU-Förderprojekte (z. B. Produktion von Wasserstoff aus Klärschlamm).

1 Gelsenkirchen: Dekarbonisierung der Prozesswärme

Eine erfolgreiche Studie 2022 am Beispiel des Klimahafens Gelsenkirchen

Ziel: Herausfinden, wie man in Fabriken Energie aus fossilen Brennstoffen durch saubere Energie ersetzen kann.

Projekt: Untersuchung von Fabriken im Klimahafen Gelsenkirchen. Zusammenarbeit mit Experten und Unternehmen.

Ergebnisse: Studie zeigt Möglichkeiten auf, Energie zu sparen, CO₂-Emissionen zu reduzieren, die Umstellung auf saubere Energie zu planen.

2 Hannover: Grüner Wasserstoff von Kläranlagen für die Industrie

Neues Projekt, um grünen Wasserstoff aus Kläranlagen zu gewinnen.

Ziele: Erforschen, wie man Sauerstoff für die Kläranlage, Wasserstoff und Abwärme für die Fernwärme mit grünem Strom und Abwasser herstellt. Nutzung des Wasserstoffs durch die Industrie in Hannover

3 Sonneberg: Wasserstoff-Projekt H2Giga - So funktioniert's

Ziel: In Sonneberg wird daran geforscht, wie man Wasserstoff aus Wasser mithilfe von Strom gewinnen kann. So kann man sauberen Treibstoff z. B. für Autos und Busse herstellen.

Zusammenarbeit: Unternehmen, Forscher und Universitäten arbeiten in Sonneberg zusammen, um die beste Technologie für die Herstellung von Wasserstoff zu finden.

Techniken: Am Ende des Projekts sollen drei verschiedene Verfahren zur Verfügung stehen, um Wasserstoff zu gewinnen.

Klimahafen Gelsenkirchen

Trommelöfen mit Abwärmennutzung zur Eigenstromerzeugung. Copyright TRIMET Aluminium SE.

Elektrolyseursystem der Firma Aspenis, Wasserversytemanbieter in Hannover

Mitarbeiterin der Firma, Maximator Hydrogen in Nordhausen. Einer der Marktführer für Wasserstoff-Tankstellen.

Abbildung 20: Präsentation DBU-Leuchtturmprojekte

2.12.4 Energieversorger

Auf dem Display wird eine Infografik „Wasserstoff-Management vor Ort - Vom Rohstoff Wasser bis zum Endverbraucher“ gezeigt (Abbildung 21). Auf dem Touchscreen ordnen die Schüler:innen über drag and drop die Symbole den jeweiligen Prozessort zu. Ist die Zuordnung korrekt, wird dies „eingelogggt/fixiert“, sodass zum Ende der vollständige Prozess von der Erzeugung über die Verteilung bis zu den verschiedenen Nutzungsszenarien in übersichtlicher Form abgebildet ist. Hier kommt u.a. zur Sprache, wie weitreichend die Leistungen der Energieversorgungsunternehmen ist und auch - im Vorgriff auf Kapitel 5 – welche beruflichen Perspektiven die Wasserstoffbranche bietet bzw. welche Berufsfelder in Berührung mit diesem Energieträger kommen und kommen werden. Eine Kenntnis des Gesamtsystems wird sich förderlich auswirken, wenn es bei der Wahl der beruflichen Perspektive um den Zugang zu Jobs gehen wird.

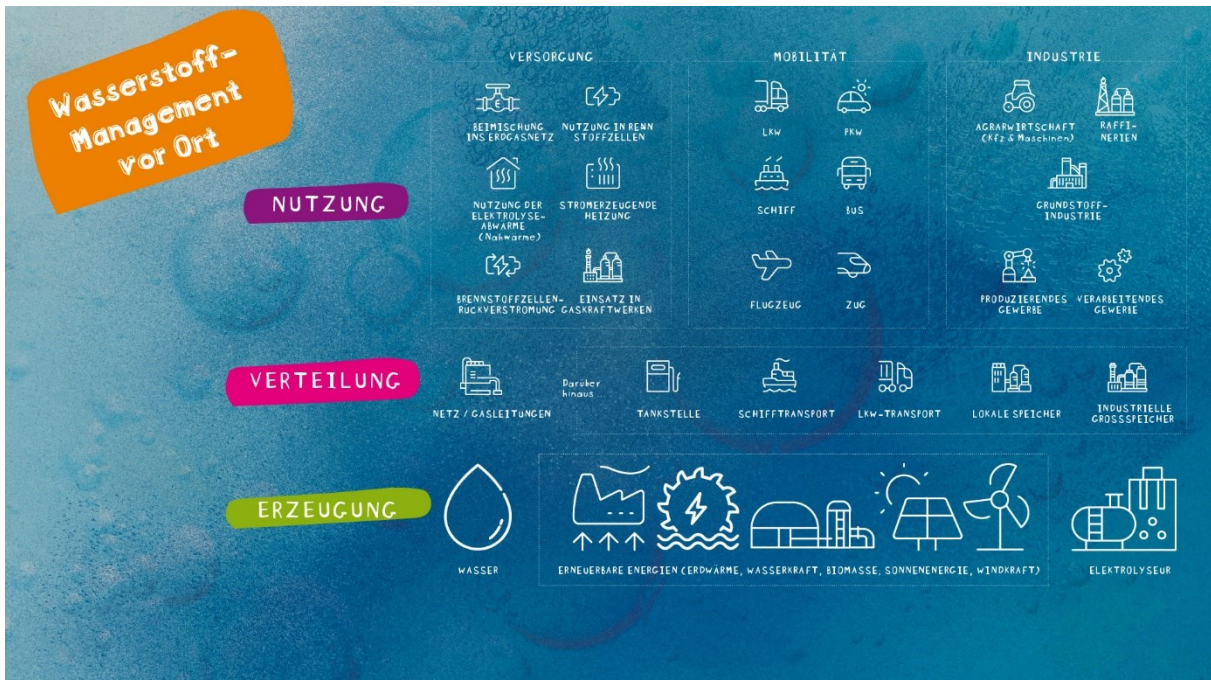


Abbildung 21: Platzhalter H2-Versorger-Verbraucher-Kreislauf

2.12.5 Farben des Wasserstoffs

Die Zuordnung einer Farbe zum Grundelement Wasserstoff dient zum einen der Unterscheidung möglicher Energiequellen mit denen Wasserstoff hergestellt werden kann (Abbildung 23); zum anderen lässt die Energiequelle Rückschlüsse auf die Umweltverträglichkeit zu¹¹.



Abbildung 22: Die bunte Welt des Wasserstoffs, DKE

Die Schüler:innen nehmen eine Bewertung der eingesetzten Energie zur Herstellung des Wasserstoffs über drag and drop mit Bewertungssymbolen vor. Das Wissen dazu wurde bereits in einem Infvideo dargestellt, sodass über das Spiel „Farben des Wasserstoffs“ dieses Wissen wiederholt und gefestigt wird. Die Auflösung der korrekten Zuordnung erfolgt über eine Grafik.

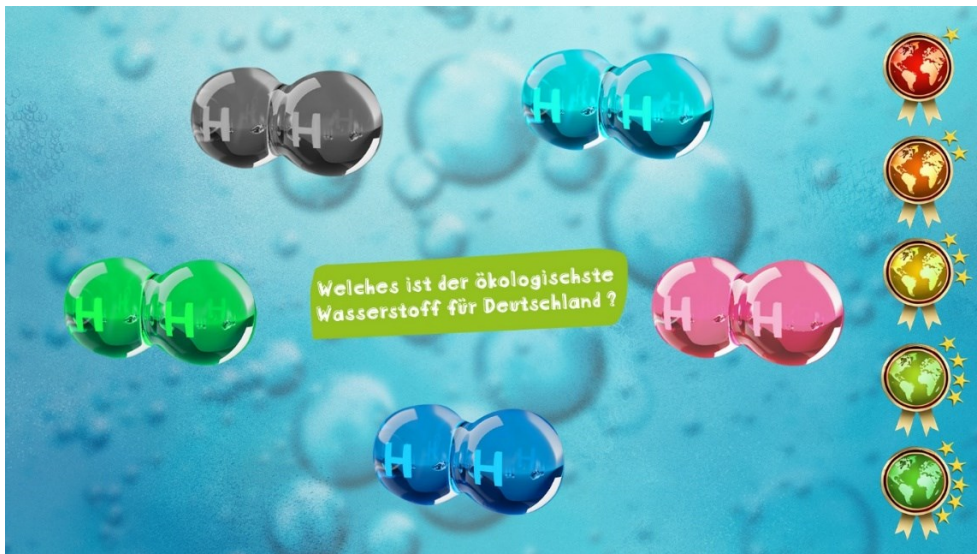


Abbildung 23: Spiel "Bewertung der verschiedenen Erzeugungswege von H₂"

¹¹ (o. A.), (o. J.): Die bunte Welt des Wasserstoffs, <https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/energy/wasserstoff> (Abruf 03_2024)

2.12.6 Hexagon-Quiz

Das Hexagon-Quiz (Abbildung 24) ist angelehnt an das Format „Wer weiß denn so was“ und besteht aus 10 Feldern mit jeweils einer Frage.



Abbildung 24: Hexagon Wissensquiz

Wird eine Frage ausgewählt, werden vier Antwortmöglichkeiten angezeigt, von denen die Schüler:innen eine Antwort als die korrekte Antwort auswählen. Ist die gewählte Antwort richtig, wird die Frage mit dieser Antwort eingeloggt. Im Verlauf des Programms vervollständigt sich das Bild mit allen Fragen und Antworten. Dieses Bild visualisiert am Ende des Programms eine Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte zum Thema Wasserstoff. Diese Abschlussgrafik festigt die vorgestellten Inhalte und verknüpft diese mit den individuell erlebten Programmteilen.

2.12.7 Wortwolke

14 Worte werden in der Wortwolke mit fehlenden Buchstaben angezeigt. Das Plenum gibt auf Zuruf an, welches (noch unvollständige) Wort/welcher Begriff gesucht wird. Ist das Wort/der Begriff korrekt, wird dieser „eingelogg/fixiert“. Die so vervollständigte Wortwolke gibt einen ersten Überblick über die Fachbegriffe, die im Programm verwendet werden und mit dieser Interaktion erstmalig eingeführt werden.



Abbildung 25: Wortwolke zur Aktivierung des Publikums am Anfang

2.12.8 Montagsmaler

In Anlehnung an das Format „Montagsmaler“ werden Motive/Begriffe aus dem Themenfeld Wasserstoff auf den Touchscreen gezeichnet, die vom Plenum erraten werden.

2.12.9 17 Ziele der Nachhaltigkeit

Zunächst werden die 17 Ziele der Nachhaltigkeit (Abbildung 26) mit einem Kurzvideo vorgestellt. Im Anschluss wählen Schüler:innen und Lehrer:innen gemeinsam aus, welche Ziele eine Verbindung zum Thema Wasserstoff haben. Die richtige Antwort wird grafisch durch einen Smilie hervorgehoben. Am Ende werden alle Ziele eingeblendet, die eine Verbindung zum Themenfeld Wasserstoff haben. Die Zusammenhänge zu den nicht benannten Zielen werden erklärt und diskutiert.



Abbildung 26: Spiel: Globale Nachhaltigkeitsziele

2.12.10 Rohrspiel (analog) / Plumber-Game (digital)

Im Rohrspiel verbinden die Schüler:innen fünf (grüne) PE-Rohre zu einem Modell-Haus. Parallel wird eine ähnliche Aufgabe am Touchscreen bearbeitet. In der digitalen Version müssen Leitungen vom Versorger zum Verbraucher verlegt werden und es sind unterschiedliche Schwierigkeitsgrade (Level)–möglich.

2.12.11 Memory

Wie im klassischen Memory gilt es, ein zusammengehörendes „Paar“ zu finden. Verknüpft werden jeweils ein Branchenmotiv, z. B. Mobilität mit einem zur Branche gehörenden Beruf, z. B. KFZ-Mechaniker:in. Um den Schüler:innen sowohl Branchen als auch Berufe vorzustellen, werden die korrekten Paare vor Spielbeginn auf dem Display gezeigt, benannt und erläutert.



Abbildung 27: Spiel: Erstelle Zuordnungen zw. Beruf und Branche à la 'Memory'

2.12.12 (Potenzial) Potentiometer (Potis/Mischpult)

Ausgangsfrage ist, wer einen Beruf im technischen Bereich ergreifen möchte. Vorgestellt werden sechs verschiedene Berufe im Themenfeld Nachhaltigkeit/Wasserstoff. Es melden sich die Schüler:innen, die sich für diesen Beruf interessieren/diesen Beruf ausüben möchten. Jedem Beruf ist eine Tonspur zugeordnet, die, in Abhängigkeit der Meldungen, über einen Schieberegler (Poti am Mischpult) intensiviert wird. Sind alle vorgestellten Berufsfelder mit einer Tonspur versehen, entsteht eine Melodie/Rhythmus, der/die für einen Ausschnitt der beruflichen Möglichkeiten steht.

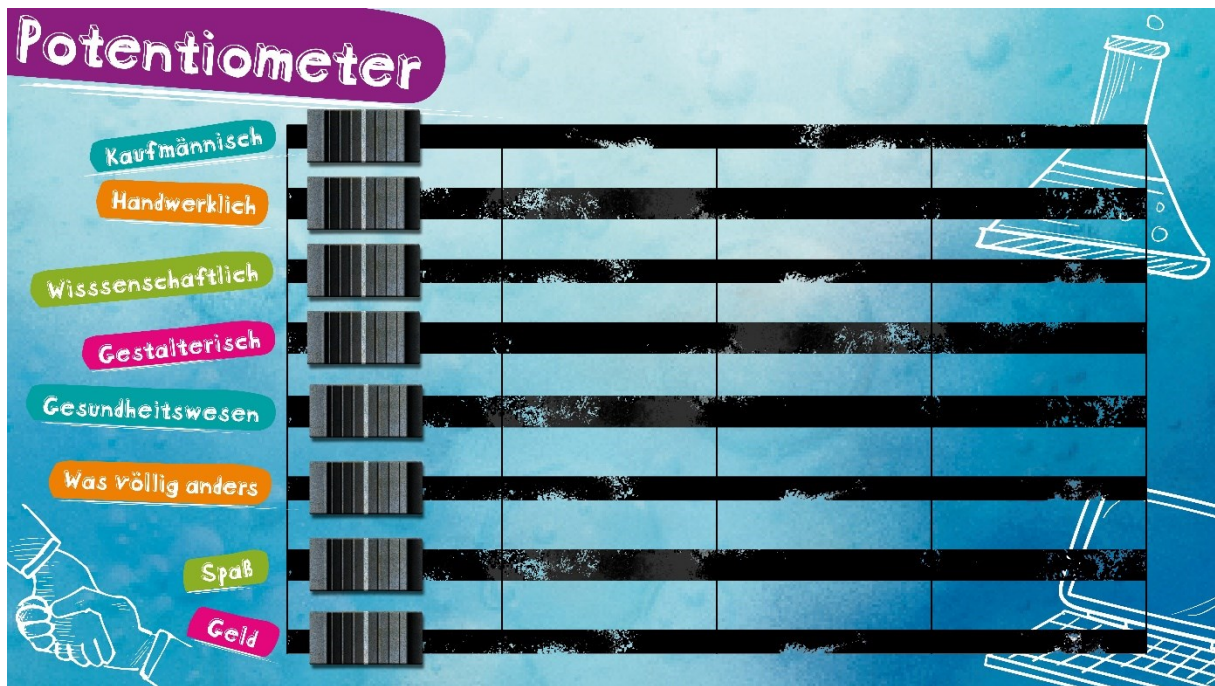


Abbildung 28: Spiel Potentiometer - Publikum schätzt sich ein

3 Projektumsetzung

Die Projektumsetzung erfolgt in vier Projektphasen (Abbildung 29).

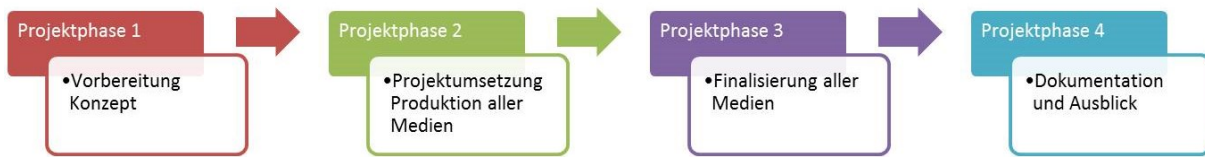


Abbildung 29: Projektumsetzung, Arbeitsphasen

Die Arbeitspakete für jede Projektphase zeigt das Diagramm 1.

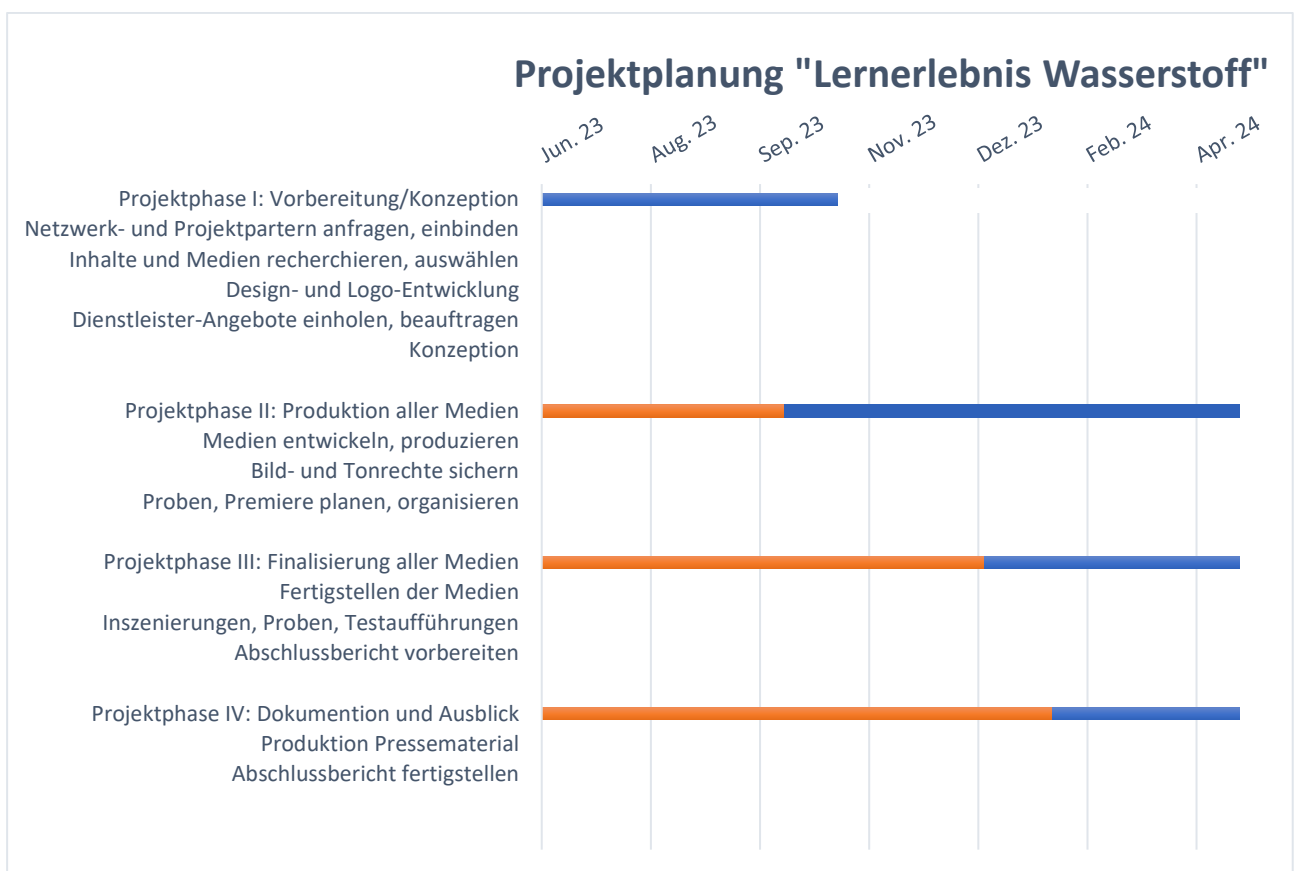


Diagramm 1: Projektplanung

3.1 Projektphase I: Vorbereitung/Konzeption

In der Zeit von Juni bis September 2023 wurden die Netzwerk- und Projektpartner über das neue Projekt „Lernerlebnis Wasserstoff“ informiert und ihre erneute Mitarbeit angefragt.



Abbildung 30: Logos der Kooperationspartner

Parallel dazu wurden Inhalte und Medienformate recherchiert sowie für den Einsatz nach den Bewertungskriterien: Kosten und Aufwand im Vergleich Eigen- und Fremdproduktion; technisches Equipment mobil einsetzbar; Akzeptanz durch die Zielgruppe gegeben, bewertet. Im Weiteren wurden die Rechercheergebnisse als Basis für die Anfragen/Vergabe von Aufträgen an Dienstleister vorgestellt. Für die Design- und Logo-Entwicklung wurde die bisher eingebundene Agentur wieder gewählt, um für die Reihe „Lernerlebnis“ eine gleichbleibende Qualität und die Corporate Identity (CI) zu sichern. Weitere Dienstleister wurden neu oder erneut angefragt.

Für das Lernerlebnis Wasserstoff wurden folgende Grundlagen festgelegt und bestätigt: Das Programm muss modular aufgebaut sein, um Inhalte aktualisieren/anpassen zu können, es muss technisch ein hohes Maß an Flexibilität bieten, um auf die Bedürfnisse der Zielgruppe eingehen zu können oder auf nicht Vorhersehbares reagieren zu können und die Interaktion mit den Teilnehmenden fördern und fördern. Das Lernerlebnis Wasserstoff ist eine Live-Präsentation und Mitmachprogramm, das für alle Beteiligten als Unikat mit einzelnen Spezifika erlebt wird, weil diese nur mit dieser Aufführung verbunden und in dieser Form nicht wiederholbar sind. Dies ist immer gegeben, weil z. B. O-Töne der Teilnehmenden nicht reproduzierbar sind und damit jede Aufführung einzigartig ist.

3.2 Projektphase II und III: Produktion aller Medien

Die Produktion aller Medien erfolgte durch unser Team (Abbildung 31) in der Zeit Oktober 2023 bis März 2024 und umfasst die Arbeitsschritte: Recherche, Idee, Exposé, Drehbuch, Filmdesign, Drehorte, Dreharbeiten, Roh- und Feinschnitt einschließlich Korrekturen sowie Tonmischung.



Abbildung 31: FSI Produktionsteam

Die Recherchen für die Medienproduktionen war medienübergreifend angelegt und umfasste die Sichtung von Videomaterial und ergänzend dazu von Unterrichtsmaterialien mit Bezug auf wirtschaftliche, technische und gesellschaftliche Aspekte im Themenfeld Wasserstoff. Aus der Vielzahl der verfügbaren Beiträge konnten drei Schwerpunktperspektiven identifiziert werden:

- (1) Wasserstoff als Lösung für die Energiewende: Pro und Contra-Argumente werden auffallend stark polarisiert und fokussieren alleinig darauf, warum Wasserstoff keine oder die einzige Alternative ist.
- (2) Wasserstoff als Wirtschaftsfaktor: Vorgestellt werden eine Vielzahl von Entwicklungen und Projekten, die sich meist in der frühen Planungsphase befinden, wie z. B. Leuchtturm-Projekt, Entwicklungen die noch nicht abgeschlossen sind sowie Startups, die aktuell noch kein marktfähiges Produkt anbieten. Diese Beiträge eignen sich, das Interesse von potenziellen Anleger:innen zu wecken.

- (3) Die Wasserstofftechnologie: Vorgestellt und erklärt werden sachlich-technisch die Funktionsweise der Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse sowie die Möglichkeiten zu Transport und Mobilität.

Ein Mix aus allen drei Schwerpunkten wurde zur Grundlage für die Dramaturgie der drei Episoden (siehe 2.1.3). Gewählt wurde eine personifizierte Darstellung der drei Schwerpunktperspektiven durch die Charaktere der Wohngemeinschaft um Rune, Nora und Sammy. In diesem Sinne verkörpert Rune die Perspektive: Wasserstoff als Wirtschaftsfaktor; Sammy: Wasserstoff als Lösung für die Energiewende und Nora: Wasserstoff(-herstellung) als technische Aufgabe. Die Charaktere vertreten die unterschiedlichen Perspektiven wertfrei, ergebnisoffen und konstruktiv. Ergänzt wurde die Recherche um die Erfahrungen aus der Arbeit mit der Zielgruppe in anderen Formaten wie z. B. „Future Day“ für die Deutsche Klimastiftung sowie die Spiel- und Interaktionselemente ausgewählt, die besonders erfolgreich eingesetzt wurden und sich durch einen hohen Aktivierungsgrad der Zielgruppe auszeichnen (Deutschlandspiel, Wortwolke, Musikvideo, Potentiometer, Berufe-Memory).

Das Rechercheergebnis zeigte, dass bisher kein Material gefunden werden konnte, das das Thema Wasserstoff als Diskussionsthema im privaten/häuslichen Raum macht. Die Idee war, das Diskussionsthema Wasserstoff in einen Rahmen zu stellen, der außerhalb/weit ab vom schulisch-akademischen Raum liegt. Gewählt wurde eine Party mit Fun-Facts, was zur Alltagswelt der Zielgruppe gehört und von dieser als unterhaltsam wahr- und angenommen wird. In den ersten Überlegungen sollten die Episoden/Einspieler den Schüler:innen eine mentale und vor allem unterhaltsame Pause zwischen den Kapiteln bieten. Im organischen Verlauf der Produktion entwickelte sich diese Idee und wurde um einzelne inhaltliche Aspekte oder Unterrichtsinhalte ergänzt, um auch die Möglichkeit zu eröffnen, an diesen im (nachbereitenden) Unterricht anknüpfen zu können.

- Episode 1: In der Show „H2-Ready“ dient die Spielbeschreibung dazu, die Begriffe Elektrolyse und Brennstoffzelle einzuführen und inhaltlich zu skizzieren.
- Episode 2: Die Darstellung von Anwendungsgebieten und Start-up-Unternehmen wird um Animationen ergänzt, wodurch die schrittweise Umsetzung der Wasserstoffstrategie visualisiert und nachvollziehbar wird.
- Episode 3: Das Thema Berufsorientierung als offener Diskussionspunkt wird thematisiert, gibt jedoch keine Ergebnisse oder Lösungen vor.

Die ersten Überlegungen waren geleitet von dem Wissen über die von der Zielgruppe konsumierten Seh- und Hörformate im Bereich der Unterhaltung: Für das Introvideo was deshalb ein Trailer/Werbevideo angedacht, die sich durch schnelle Schnittfolgen sowie emotionalisierende Audioeffekte (z. B. Rennwagenmotoren, startende Raketen, ausbrechende Vulkane, Wellenbrecher...) auszeichnen, die von szenenadäquater Musik untermalt werden. Für die Episoden wurden die Formate Gameshow (Episode 1), Sitcom (Episode 2) und Thriller/Horror (Episode 3) gewählt.

Die **Gameshow** (Episode 1) soll Fernsehelemente nutzen, wie z. B. die letzten Sekunden einer TV-Werbung, die zur Introanimation einer allabendlichen Spielshow überleiten. Wissensinhalte werden in die Fernsehshow eingebunden und werden dadurch „en passant“ vom Publikum wahrgenommen. Durch Emotionalisierungen, wie z. B. Gewinn-Jubeln, Mietfiebern am Bildschirm, Applaus-Schleifen im Studio oder eine bunte „Herzlichen Glückwunsch“-Animation werden die Wissensinhalte mit diesen Emotionalisierungen verknüpft und können so im Wissensrepertoire der Teilnehmenden leichter verstetigt werden.

Das Format **Sitcom** ist stark dialoglastig und entwickelt ihren Witz aus Situationen, in denen die Akteure sich von unangepasst bis hilflos verhalten. Die Akteure sind zudem immer wieder in Szenarien verwickelt, die ihnen unbekannt sind oder von vornherein nicht auflösbare Widersprüche enthalten. Schauplatz sind immer wiederkehrende Orte, wie z. B. Wohnungen. Für die Episode 2 wurde deshalb dieses Format geplant. Die Hintergrundmusik wird angelehnt an eine Daily Soap und auf große filmische Elemente verzichtet, der Dialog steht im Vordergrund. Die Emotionalisierung wird über die Partystimmung der Akteure realisiert und durch kurze Einschubsequenzen von lachenden, spielenden und tanzenden Partygästen ergänzt.

Ursprünglich war geplant, dass die Hauptakteurin in mehreren Sequenzen des **Thriller-/Horror-**(Episode 3) Genres die Idee ihres Traumjobs entwickelt. Diese Planung wurde aus technischen und dramaturgischen Gründen verworfen und in eine Traumsequenz gewandelt. Die Emotionalisierung wird hier durch die authentische darstellerische Leistung der Akteurin realisiert und durch atmosphärische Licht- und Effektplatzierungen unterstützt.

Als Drehorte wurden geplant und umgesetzt: reale, öffentlich zugängliche Standorte, die der Zielgruppe, zumindest im Ruhrgebiet weitestgehend bekannt sind und dadurch eine weitere Möglichkeit der Identifizierung angeboten wird als auch Studioaufnahmen.

Für das Drehbuch wurden zunächst die folgenden zu erfüllenden Bedingungen formuliert: Filmsequenzen sollen drei Minuten Spiellänge nicht über- eher unterschreiten; Lehrinhalte sollen im späteren Verlauf der Produktion eingebettet werden; mindestens drei Charaktere sind als Sympathieträger einzusetzen, die zudem in einer Folge in einer erfolgreichen Show mitwirken; in einer Episode soll der Schwerpunkt ein Interview sein; als erforderliche Wissensinhalte wurden die Geschichte des Wasserstoffs sowie dessen Anwendungsgebiete von Industrie bis Haushalt definiert und ebenso als erforderlich wurde die Darstellung einer individuellen Entscheidungsfindung bei der Berufswahl definiert.

Die Umsetzung dieser Forderungen stellte das Team immer wieder vor besondere Herausforderungen, was insbesondere für die Einführung der drei Charaktere (Episode 1) galt: Die Dramaturgie forderte, die Akteure vorzustellen, ihren Standpunkt darzustellen und zu erläutern, ohne dabei die Gesamthandlung der Episode zu unterbrechen. Die ersten Fassungen aller Episoden mit den essentiellen Handlungsschritten erreichten eine Filmlänge von fünf bis sechs Minuten und lagen damit deutlich über der Vorgabe. Entschieden wurde, die Spielshow um die Kandidaten-Vorstellung zu kürzen und mittels der dargestellten TV-Werbepause direkt in das "Finale" der "H2-Ready"-Show überzuleiten. Der Erzählstrang der Moderatorin wurde gekürzt und die Wissensinhalte auf die Darstellung/Erklärung der Elektrolyse begrenzt. Die in der ursprünglich gedrehten Fassung darstellten Inhalte zu den verschiedenen Arten der Herstellung von Wasserstoff wurden herausgenommen und im späteren Verlauf des Lernerlebnis Wasserstoff eingesetzt.

In der zweiten Episode waren zwei Interviews zum Thema Wasserstoff geplant, die mit Passanten durchgeführt werden. Dies erwies sich in der Umsetzung als nicht tragfähig: Die Interviewpartner:innen zeigten sich sachlich-neutral, ohne inhaltlich Wesentliches zu sagen. Zudem waren sie aber nicht in der Lage authentisch und flüssig zu sprechen. Des Weiteren bestand die dramaturgische Herausforderung darin, dass die Geschichte der Bewohner der Wohngemeinschaft weitererzählt wird, die bis dahin noch nicht gemeinsam in ihrer Wohnung zu sehen waren. Entschieden wurde deshalb, die Interviewszenen in eine abendliche "Partysituation" zu transferieren und die Akteure zu den Anwendungsgebieten im privaten Sektor zu interviewen. Für die dramaturgische Umsetzung „Situation mit Kurzinterviews“ waren drei Interviewsituationen erforderlich; die zunächst angedachten bildlichen Inserts, die die erzählten Wasserstofflösungen illustrieren sollten, wurden im späteren Verlauf entfernt, um die zeitliche Vorgabe von unter drei Minuten einhalten zu können.

Die Vorgabe für die dritte Episode war, Charaktere einzusetzen, die sich bereits in einem anderen Format erfolgreich eingebracht hatten. Der klare, direkte und authentische Erzählstrang von Nora, der die "vierte Wand" durchbricht und sich direkt an das Publikum richtet wurde im späteren Verlauf in eine Traumsequenz gewandelt.

Für alle filmischen Sequenzen gilt, dass im Verlauf der Drehplanungen viele Sequenzen aus produktionstechnischen, wie auch aus zeitlichen Gründen gestrichen werden mussten.

Als Filmdesign für das Introvideo „Was ist Energie?“ wurden schwerpunktmäßig audiovisuelle Stilelemente gewählt. Ziel war, den Film über die Audiospur aufzubauen und dabei die Audioeffekte stärker zu gewichten als die visuellen Effekte. So beginnt der Introfilm im „black“ mit dem Sound von aufheulenden Motoren: Der Sound der Energie. Dem folgt ein rasender Rennwagen und ein Beispiel von „entfesselter“ Energie mit dem Bild eines Vulkansausbruchs. Bewusst setzt der Film auf Gegensätze. Immer wieder brechen Bild und Ton im Moment höchster Entladung ab und absolute Stille folgt. Das Pendulum als Symbol für meditative gleichförmige Ruhe aber auch sich selbst erhaltener Energie steht im Gegensatz zu den vielen Facetten energetischer Erscheinungen.

In diesem Introfilm wird die Erlebniswelt der der Zielgruppe/Altersgruppe aufgegriffen; der Zeitstrahl ist angelehnt an die Serie „BigBangTheorie“. Neben der Frage „Was ist Energie“ steht die Darstellung der Transformation von fossiler zu erneuerbarer Energie. Das Jahr 2011 markiert eine Zäsur im Erzählstrang durch Musikwechsel und der Darstellung der damaligen News u.a. mit einer Regierungserklärung von Kanzlerin Angela Merkel zur Energiepolitik. Das Vorurteil, dass die Energiesicherheit in Deutschland allein durch erneuerbare Energien nicht sicher zu stellen ist, wird filmisch umgesetzt durch eine Deutschlandkarte die immer dunkler wird. Anschließend wird mit einer Kamerafahrt durch ein energieerneuertes Deutschland die Deutschlandkarte wieder erhellt.

3.3 Projektphase IV: Dokumentation / Öffentlichkeitsarbeit / Feedbacks

Die Testaufführungen des Lernerlebnis Wasserstoff wurden an weiterführenden Schulen in Mülheim an der Ruhr aufgeführt, für die es positive Resonanzen gab:



„...für das schülernahe und interessante Lerntheater bedanken. Die beiden Akteure haben einen guten Draht zu den Schüler:innen aus der Mittelstufe, die ja bekanntlich schwer zu begeistern sind, aufgebaut. Die Resonanz der Kolleg:innen und der Schüler:innen war sehr positiv.“ (Gymnasium Heißen)

Abbildung 32: Live-Talk mit dem Publikum

„...das Urteil unserer Schüler:innen und der beteiligten Lehrer:innen ging bzw. geht von „klasse bis super“, also insgesamt superklasse!!! Dieses verdiente Lob bezieht sich sowohl auf den Inhalt ... als auch auf die ansprechende und motivierende „Verpackung, sprich methodisch-mediale Gestaltung. Der kurzweilige Wechsel von digital präsentierten Informationen, Mitmachaktionen, aktivierenden Aufgaben erzeugte durch Ihre oft humorvolle Kommunikation und Interaktion fördernde Moderation eine erfreuliche Resonanz und ausdauernde Mitarbeit bei den Schüler:innen: Prädikat: Sehr empfehlenswert!!! (Gymnasium Broich)

„... von Herzen für die beeindruckende Aufführung bedanken. Die Schüler:innen hatten eine Menge Spaß und haben enorm von dieser lehrreichen Erfahrung profitiert. Die Art und Weise, wie sie die Inhalte präsentiert haben, war äußerst wirkungsvoll und ansprechend. Die Schüler:innen wurden

nicht nur informiert, sondern auch aktiv eingebunden, was die Lernerfahrung besonders nachhaltig gestaltete. (Gesamtschule Saarn)

„...Wir danken Ihnen als Schulteam sehr für diese gelungene Aktion...machen Sie weiter so! (Realschule Mitte)



Abbildung 34: Aktionsfoto / Interaktion in Turnhalle



Abbildung 33: Aktionsfoto / Interaktion in Turnhalle

Für die Verbreitung des neuen Projektes haben wir bestehende Medien-Kanäle weiterhin genutzt. Die Produktion des Informations-Flyers und der Homepage standen dabei im Mittelpunkt.

Ihre Öffentlichkeit. Unsere Arbeit

Mit dem Lernerlebnis Wasserstoff positionieren Sie sich aufmerksamkeitsstark als Unternehmen, das sich für die Energiewende und den Klimaschutz einsetzt. Ihre Vorteile in der Übersicht.

- Sie haben nur Nutzen, keinen Aufwand**

Außer um die Buchung müssen Sie sich um nichts kümmern. Durchführung und Organisation der Veranstaltung samt Abstimmung mit den Schulen übernehmen komplett wir.

1
- Sie profitieren von kostenloser PR**

Sie erreichen nicht nur bis zu 250 Schülerinnen und Schüler, sondern auch eine breite Öffentlichkeit. Die garantierte Berichterstattung in den Medien macht's möglich.

2
- Sie erfahren eine hohe Akzeptanz**

Wir arbeiten im Auftrag der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Das Lernerlebnis Wasserstoff und Sie als initiiertes Unternehmen sind an den Schulen absolut willkommen.

3
- Sie sorgen für Fachkräfte von morgen**

Ein komplettes Kapitel des Programms beschäftigt sich mit dem Thema Wasserstoff und Jobperspektiven. Wir wecken bei Jugendlichen gezielt Interesse für technische Berufe.

4

Referenzen

„... einfach prima: jugendgerecht, inhaltsvoll und für unsere Schulkommunikation das ideale Sprungbrett in den Unterricht, um positiv über Wasserstoff aufzuklären! ... weiter so!“
Robert Sommer, Vertriebschef der TWS

„Die Schüler:innen und Lehrkräfte waren angetan von den interessanten Beiträgen und der angenehmen Moderation. Positiv fanden die Schüler:innen, dass sie bei der Präsentation mit einbezogen wurden. Wir freuen uns, Sie bald wieder begrüßen zu dürfen.“
Simon Kobbenbring, Bremerhaven

Unsere Netzwerkpartner

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

VERBAND FÜR UMWELT- UND ENERGIEWISSENSCHAFT

GELSENWASSER

Hhuga

DWA

tws für dich

Stadtentwässerung Dresden

Stiftung Zollverein

DVGW

Zweckverband Landkreismüllabfuhr

LW

Ebenfalls bei uns buchbar:
das Lernerlebnis Energiewende mit allem Wissenswerten zur Kraft von Wind, Wasser, Sonne und Co. Sprechen Sie uns an. Wir informieren Sie gerne näher.
www.lernerlebnis-energiewende.de

FS INFOTAINMENT
 WISSEN - SPIELEN - ERLEBEN

LERNERLEBNIS WASSERSTOFF

Für
Klassen
7-10

Hier ist die Energiewende
ganz in ihrem
Element

Lernerlebnis Wasserstoff

Gefördert
VON: Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Abbildung 35: Werbeflyer Vorderseite

Wasserstoff macht Karriere

Wie wir mit Wasserstoff eure berufliche Zukunft gestalten könnt

Fit für die Zukunft – schon heute

Lernerlebnis Wasserstoff ist ein bundesweites Infotainmentangebot für Schülerinnen und Schüler der Klassen 7 bis 10. Im Fokus steht die Bedeutung von Wasserstoff für die Energiewelt von heute und morgen.

Wissen dringend gefragt

Seit Verabschiedung der Nationalen Wasserstoffstrategie durch die Bundesregierung steht fest: Wasserstoff ist für Energiewende und Klimaschutz von zentraler Bedeutung. Die Wissensvermittlung rund um diesen Energieträger gehört deshalb unbedingt auf den Stundenplan. Hier kommt unser multimediales und interaktives Bildungsformat ins Spiel.

www.lernerlebnis-wasserstoff.de

Spaß am Lernen

Beim Lernerlebnis Wasserstoff geht es darum, Jugendliche sowohl für Klimaschutz im Allgemeinen als auch für die technischen Aspekte der Energiewende in Bezug auf H₂ zu begeistern. Hierfür setzen wir auf einen Mix aus multimedialen Elementen und professioneller Moderation. Bewusstes Lernen durch Interaktion ist das A und O unseres Programms.

Einblicke und Ausblicke rund um H₂

In unserem 90-minütigen Bühnenevent nehmen wir die Jugendlichen mit auf eine spannende Reise rund ums Thema Wasserstoff. Blick auf nachhaltige berufliche Zukunftschancen inklusive.

Wasserstoff in allen Facetten

Lernerlebnis Wasserstoff vermittelt, was es mit dem chemischen Element auf sich hat und wie es sich als Energieträger nutzen lässt. Die Unterscheidung in grünen, blauen und orangen Wasserstoff wird genauso thematisiert wie Anwendungsbeispiele und die Rolle von Energieversorgern.

Kurzinfos zur Veranstaltung

Teilnehmer: 50 bis 250 Schülerinnen und Schüler
Zielgruppe 1: Klassen 7-10
Ort: Aula, Turnhalle etc.
Team: Moderationsgeschulter Pädagoge und Mitmach-Motivator Medientechniker mit pädagogischer Ausbildung
Technik: Soundanlage und Videoprojektion, Leinwand, Spiel- und Demonstrationsmaterial
Lehrplanbezug: Alle natur-, sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Fächer sowie Technik

Unser Programm ist konzipiert im Sinn der UNESCO-Kampagne Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Beitrag zur Energiewende, der sich für Sie lohnt

Sie sind als Unternehmen, Verband oder Kommune im Bereich Umwelt und Klimaschutz aktiv? Dann nutzen Sie das Lernerlebnis Wasserstoff, um Werbung in eigener und nachhaltiger Sache zu betreiben.

Wovon Sie profitieren

- Integration Ihres Logos in die Programmcharts
- Multimediale Präsentation Ihrer Wasserstoff-Projekte
- Individueller Pressetext
- Logo „Partner Lernerlebnis Wasserstoff“ zur Einbindung auf Ihren Websites und in E-Mails
- Thematischer Zuschnitt auf Ihre Energiefakten unter Verwendung bestehender Spielmodule, wie zum Beispiel Quiz

Angebote und Preise auf Anfrage

Wir sind der perfekte Partner für Umweltämter, Verbände, Energieversorger und nachhaltige Unternehmen

Abbildung 36: Werbeflyer Rückseite

4 Ergebnis und Diskussion

Wasserstoff ist ein komplexes und für die Zielgruppe in jedem Fall abstraktes Thema. Eine wesentliche Herausforderung bei der inhaltlichen Ausgestaltung des „Lernerlebnis Wasserstoff“ war, das Thema zum einen sinnvoll und verständlich einzugrenzen ohne wesentliche Bestandteile zu unterschlagen, bzw. die Schüler mit zu viel Input zu überfordern. Zum anderen galt es, die gewählten Inhalte auch noch spannend und ansprechend aufzubereiten. Unsere Recherche hatte ergeben, dass sich die bisherige Darstellung des Themas fast immer im Lehrvortrag auf physikalisch, technische Eigenschaften des Elements beschränkte. Zielvorgabe für uns war es, in beiden Aspekten - sachlich und emotional - Pluspunkte zu verzeichnen. Das „Lernerlebnis Wasserstoff“ bietet einen gelungenen Mix aus Inhalt und animierender Ansprache.

Durch die Konzentration des komplexen Themas auf fünf wesentliche Schwerpunkte gewährleistet das Lernerlebnis eine einfache und klare Struktur und bietet den Schülern die grundlegende Orientierung. Diese Orientierung ermöglicht es, den Lernschritten zu folgen und einen roten Faden im Verlauf der Wissensreise zu erkennen und aufzugreifen. Bewusst gestützt wird die gewählte Form durch einen einheitlichen Aufbau der Menü-Führung, farbliche Differenzierungen der Themenbereiche und visualisierte, wiederkehrende Icons.

Zusammenhänge der fünf Themenschwerpunkte werden durch übergreifend gestaltete kurze Filmepisoden der „Freunde - WG“ informativ, prägnant und unterhaltsam veranschaulicht.

Der Medienmix macht dieses Lernformat besonders flexibel und nachhaltig. Dieser Aufbau ist darüber hinaus von besonderem Vorteil in einer Zeit der immer schneller werdenden technologischen Veränderungsprozesse durch Automatisierung und Digitalisierung. Hochwertige Medientechnik (Beamer, Leinwand, Notebook, Bildschirm mit Touchscreen, Tonanlage) kommt zum Einsatz. Insbesondere die Software ist nach dem Kriterium der langfristigen Anpassung und Aktualisierung ausgewählt worden. Die Software wurde von Unternehmen programmiert, die führend im Bereich „Gaming-Angebote“ sind.

Die Leistungsfähigkeit und Modularität dieser Basis-Software unterstützen höchste Ansprüche im Bereich Entertainment und Effekte. Die Hardware ist robust und hat sich für den vielmaligen Auf- und Abbau in den letzten Jahren hervorragend bewährt. Das gesamte technische Material ist auf einen mobilen Einsatz ausgelegt und für Gruppengrößen von bis zu 250 Schüler:innen geeignet. Das Angebot „Lernerlebnis Wasserstoff“ ist, wie geplant, primär auf den Einsatz in Schulen ausgerichtet, bietet aber durch das Baukastensystem durchaus auch die Option, als außerschulisches Bildungsangebot, z.B. im Rahmen von Umwelttagen ausschnittsweise oder konzentriert auf einzelne Themenschwerpunkte, eingesetzt zu werden.

Das Lernerlebnis stellt sich dem inhaltlichen Anspruch, jungen Menschen Antworten und Perspektiven auf zentrale Fragen zu bieten: Welche Möglichkeiten bieten diese Ressourcen auf unserem Planeten? Welche Akteure beeinflussen die Umsetzung der Wasserstoffstrategie im Rahmen der Energiewende? Welche berufliche Perspektive bietet mir die Thematik und im weiteren Sinne die Energiewende überhaupt?

In der bestehenden Form ist das „Lernerlebnis Wasserstoff“ in Deutschland einzigartig.

5 Fazit

Die Realisierung des Projektes in vier Phasen und die dadurch gewonnene Transparenz des Produktionsprozesses hat sich bereits in den vorausgegangenen Projekten besonders bewährt. Die Phasenaufteilung erforderte aber auch eine neue Schwerpunktsetzung, da der öffentliche Diskurs zum Thema Wasserstoff von der absoluten Klimalösung bis hin zur Bewertung „nicht umsetzbar“ reichte. Das wirkte sich somit auf die Dauer der ersten Phase der Recherche und Konzeptionierung deutlich verlängernd aus.

Trotz anfänglich aufwendiger Entscheidungsprozesse gelang es dem Projektteam, zusammen mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt einmal mehr, ein informatives und reichhaltiges, buntes und unterhaltsames Format für Schülerinnen und Schüler der weiterführenden Schulen zu entwickeln, welches in den kommenden Jahren das Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein der Zuschauer nachhaltig verbessern wird.

“

Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.

— Jules Verne, französischer Schriftsteller