



Co-funded by
the European Union



Gefördert durch die Europäische Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch nur die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten und Meinungen der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können dafür verantwortlich gemacht werden.

STEAME AKADEMIE
TEACHING FACILITATION LEARNING & CREATIVITY PLAN (L&C PLAN) - STUFE 1
LEHRAMTSSTUDIERENDE
TITEL: WÄRMEDÄMMENDER ÖKO-ZIEGEL AUS WIEDERVERWENDETEM POLYSTYROL

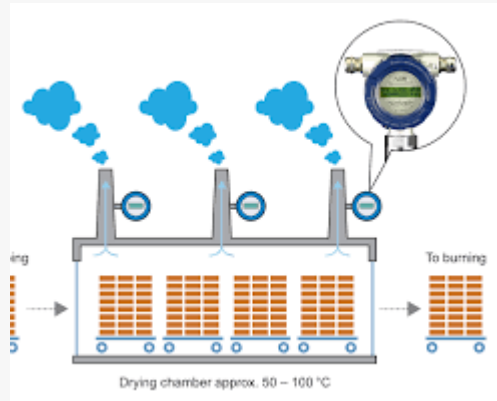
S **T** **Eng** **Ein** **M** **HNO**

● ● ● ● ● ●

1. Überblick

Titel	Wärmedämmender Öko-Ziegel aus wiederverwendetem Polystyrol		
Frage oder Thema	-Können wir Polystyrolabfälle wiederverwenden, die auf Baustellen, leeren Waschmaschinenboxen und Fischmärkten zu finden sind? -Können wir sowohl die Wärmedämmung als auch die Schalldämmung eines Hauses/Raumes verbessern?		
Alter, Noten, ...	12-15 Jahre alte Schüler	Mittelstufe	(Gymnasium)
Dauer, Zeitplan, Aktivitäten	60 Stunden	2-3 Monate (Ein Semester)	Verschiedene kombinierte Aktivitäten zwischen den Disziplinen
Ausrichtung des Lehrplans	In der Mathematik: Bei der Herstellung von Ziegeln kommen mehrere mathematische Konzepte zum Tragen. Hier sind einige:		

- **Messung:** Ziegel müssen in der Größe gleich groß sein, um starke und stabile Strukturen zu schaffen. Die Hersteller verwenden genaue Messungen, um sicherzustellen, dass jeder Stein identisch ist. Dabei geht es um Konzepte wie Länge, Breite, Höhe und Volumen.



Messung in der Ziegelherstellung

- **Geometrie:** Die rechteckige Form des Ziegels selbst ist ein geometrisches Konzept. Das Verständnis der Eigenschaften von Rechtecken, wie z. B. Fläche und Umfang, trägt dazu bei, eine effiziente Verpackung und Gestaltung von Strukturen zu gewährleisten.
- **Verhältnis und Verhältnis:** Das Verhältnis der in der Ziegelmischung verwendeten Inhaltsstoffe (Ton, Wasser usw.) ist entscheidend für die Festigkeit und Haltbarkeit des Ziegels. Ziegelhersteller verlassen sich auf präzise Verhältnisse, um ein gleichbleibendes Produkt zu schaffen.

Es gibt zwar kein einzelnes Kapitel über die Ziegelherstellung, aber diese grundlegenden mathematischen Konzepte sind alle wesentliche Bestandteile des Prozesses: Maßeinheiten, 2D- und 3D-Geometrie (metrische Einheiten und Formen), Einführung in die Statistik, Wahrscheinlichkeiten und Kombinatorik.

In der Physik:

Das Konzept der Wärmedämmung wird in verschiedenen Kapiteln zum Thema Wärmeübertragung vorgestellt und untersucht. Hier sind die relevanten Bereiche, in denen Sie auf Wärmedämmung in der Physik stoßen werden:

- **Wärmeübertragungsmechanismen:** In diesem Abschnitt werden die drei grundlegenden Mechanismen der Wärmeübertragung behandelt: Leitung, Konvektion und Strahlung. Das Verständnis dieser Mechanismen ist entscheidend, um zu verstehen, wie die Wärmedämmung funktioniert.

- Unter Leitung versteht man die Übertragung von Wärme durch direkten Kontakt zwischen Objekten. Isolatoren haben in der Regel eine geringe Wärmeleitfähigkeit, was bedeutet, dass sie der Wärmeübertragung durch Leitung widerstehen.



Wärmeübertragung

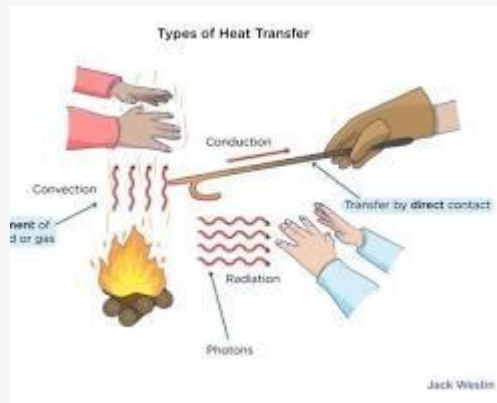
- Konvektion ist die Übertragung von Wärme durch die Bewegung von Flüssigkeiten (Flüssigkeiten oder Gasen). Isolatoren können die Konvektion behindern, indem sie Luft einschließen und so eine großflächige Zirkulation der Flüssigkeit verhindern.



Konvektion der Wärmeübertragung

- Strahlung ist die Übertragung von Wärme durch

elektromagnetische Wellen. Einige Dämmstoffe können Strahlungswärme reflektieren, wodurch die Wärmeübertragung verringert wird.



Wärmeübertragung Strahlung

- **Wärmeleitfähigkeit:** In diesem Abschnitt wird das Konzept der Wärmeleitfähigkeit (k) näher erläutert, bei der es sich um eine Materialeigenschaft handelt, die auf seine Fähigkeit hinweist, Wärme zu leiten. Eine geringe Wärmeleitfähigkeit ist eine wünschenswerte Eigenschaft für die Wärmedämmung. Materialien wie Metalle haben eine hohe Wärmeleitfähigkeit, während Materialien wie Luft, Glasfaser und Styropor eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen.
- **Stationäre Wärmeübertragung:** Dieser Abschnitt befasst sich mit Situationen, in denen die Rate der Wärmeübertragung nach innen der Rate der Wärmeübertragung nach außen entspricht, was zu einer konstanten Temperatur im gesamten Objekt führt. Wärmedämmprinzipien werden häufig in stationären Wärmeübertragungsberechnungen angewendet, um unerwünschte Wärmeübertragung zu minimieren.

Die zugrundeliegenden Prinzipien des **Schallschutzes** wurzeln in Konzepten, die in verschiedenen Kapiteln der Physik behandelt werden, insbesondere in Bezug auf Wellen und Akustik. Hier finden Sie diese Ideen:

Wellen: In diesem Abschnitt werden die grundlegenden Eigenschaften von Wellen, einschließlich Schallwellen, behandelt. Sie lernen Eigenschaften wie Frequenz, Amplitude, Wellenlänge kennen und wie diese mit der Wahrnehmung von Schall (Tonhöhe und Lautstärke) zusammenhängen. Das Verständnis dieser Eigenschaften ist unerlässlich, um die Herausforderungen des Schallschutzes zu bewältigen.

Schallintensität und Dezibel: In diesem Abschnitt wird das Konzept der Schallintensität untersucht, d. h. die Energiemenge, die von Schallwellen pro Flächeneinheit getragen wird. Dezibel (dB) sind die Einheiten, die zur Messung der Schallintensität auf einer logarithmischen Skala verwendet werden. Die Schalldämmung zielt darauf ab, die Schallintensität zu reduzieren, die unsere Ohren erreicht.

Übertragung und Reflexion von Wellen: In diesem Abschnitt wird behandelt, wie Wellen, einschließlich Schallwellen, mit Barrieren interagieren. Schallschutzmaterialien wirken, indem sie entweder Schallwellenenergie absorbieren (Umwandlung in Wärme) oder sie zurück zur Quelle reflektieren.

In der Chemie:

Ein Verständnis der Materialeigenschaften ist der Schlüssel. Hier sind einige relevante Bereiche der Chemie, die für die Wärmedämmung gelten:

- **Materiezustände:** Es ist wichtig, die Unterschiede zwischen Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen zu verstehen. Feststoffe und Flüssigkeiten sind in der Regel bessere Isolatoren als Gase. Dämmstoffe verwenden häufig eingeschlossene Luft (Gas), um die Wärmeübertragung durch Konvektion zu behindern.



Zustände der Materie

- **Intermolekulare Kräfte:** Die Kräfte zwischen Molekülen in einem Material beeinflussen, wie gut es Wärme leitet. Starke intermolekulare Kräfte erschweren es der Wärme, Moleküle in Schwingung zu versetzen und Wärmeenergie zu übertragen. Gute Isolatoren haben in der Regel schwache intermolekulare Kräfte,

wie z. B. die Lufteinschlüsse, die in der Glasfaserisolierung eingeschlossen sind.

- **Materialeigenschaften:** Unterschiedliche Materialien haben eine unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit. Metalle sind gute Leiter, während Kunststoffe und Keramiken oft bessere Isolatoren sind. Das Verständnis dieser Eigenschaften ist entscheidend für die Auswahl geeigneter Dämmstoffe.
- **Chemische Reaktionen:** Einige Isoliermaterialien, wie z. B. Aerogele, werden durch chemische Reaktionen hergestellt. Durch diese Reaktionen entstehen Materialien mit einer sehr porösen Struktur, die Luft einschließt und die Isolationseigenschaften verbessert.

Wenn Sie diese Bereiche der Chemie verstehen, können Sie besser verstehen, wie verschiedene Materialien als Wärmeisolatoren funktionieren.

Polystyrol wird häufig in den folgenden Bereichen der Chemie behandelt:

- **Polymere:** Dies ist das wahrscheinlichste Kapitel, in dem Sie detaillierte Informationen über Polystyrol finden. In diesem Kapitel wird das Konzept von Polymeren, ihre Struktur und ihre Entstehung erörtert. Als Beispiel für ein Additionspolymer würde Polystyrol herangezogen.
- **Organische Chemie:** Da Polystyrol ein Kohlenwasserstoff (aus Kohlenstoff und Wasserstoff) ist, könnte es in einem Kapitel erwähnt werden, in dem organische funktionelle Gruppen oder aromatische Verbindungen diskutiert werden (aufgrund des Vorhandenseins eines Benzolrings in Styrol, dem Monomer von Polystyrol).
- **Chemische Reaktionen:** Der Polymerisationsprozess, bei dem Styrolmonomere in Polystyrolketten umgewandelt werden, könnte in einem Kapitel über chemische Reaktionen, insbesondere Additionsreaktionen, behandelt werden.

Hier ist eine Aufschlüsselung, wie Polystyrol in diesen Kapiteln behandelt werden könnte:

- **Kapitel Polymere:**

- Definition von Polymeren und Monomeren
- Arten von Polymeren (Addition vs. Kondensation)
- Struktur von Polystyrol (chemische Formel, Rapporteinheit)
- Eigenschaften von Polystyrol (Festigkeit, Steifigkeit, thermische Eigenschaften)

- **Kapitel Organische Chemie (je nach Schwerpunkt des Buches):**

- Struktur von Styrol (dem Monomer)
- Aromatische Ringe (wenn sie im Buch verdeckt sind)

- **Kapitel Chemische Reaktionen (je nach Schwerpunkt des Buches):**

- Additionsreaktionen (Mechanismus der Styrolpolymerisation)
- Polymerisation freier Radikale (gängige Methode zur Herstellung von Polystyrol)

In der Biologie:

Die Biologie befasst sich mit lebenden Organismen und den Prozessen in ihnen. Polystyrol ist ein vom Menschen geschaffenes, nicht lebendes Material.

Es kann jedoch einige Abschnitte geben, die Polystyrol im Zusammenhang mit folgenden Themen berühren:

- **Biologischer Abbau:** In einigen Kapiteln, in denen es um Abfallwirtschaft oder Umweltverschmutzung geht, wird Polystyrol als Beispiel für ein Material genannt, das gegen den biologischen Abbau durch die meisten Organismen resistent ist. Dies kann zu Problemen mit der Plastikverschmutzung führen.

- **Biokompatibilität:** Wenn das Buch Themen wie Implantate oder

Prothesen behandelt, könnte es erwähnen, dass Polystyrol im Allgemeinen nicht biokompatibel ist, was bedeutet, dass es Reizungen oder Abstoßungen verursachen kann, wenn es in lebendes Gewebe implantiert wird.

Insgesamt findet man in Biologielehrbüchern zwar keine ausführlichen Diskussionen über Polystyrol, aber das Material könnte kurz in Bezug auf biologischen Abbau oder Biokompatibilität erwähnt werden.

In verschiedenen Kapiteln geht es um die Wärmedämmung im Zusammenhang mit lebenden Organismen. Hier sind einige mögliche Bereiche, in denen Sie relevante Informationen finden könnten:

- **Anpassungen:** In Kapiteln über Anpassungen in extremen Umgebungen (Polarregionen, Wüsten) kann diskutiert werden, wie Tiere biologische Strukturen zur Wärmedämmung nutzen. Beispiele hierfür sind:
 - **Dickes Fell oder Speck:** Diese Merkmale reduzieren den Wärmeverlust in kalten Umgebungen, indem sie Luft einschließen und den Kontakt mit der kalten Außenseite minimieren.
 - **Federn:** Vögel verwenden Federn zur Isolierung, wobei Daunenfedern aufgrund der eingeschlossenen Luft eine hervorragende Wärme bieten.
 - **Körpergröße:** Größere Tiere haben in der Regel ein geringeres Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, was ihnen hilft, die Wärme effizienter zu speichern.
- **Homöostase:** In den Kapiteln über Homöostase (Aufrechterhaltung einer konstanten inneren Körpertemperatur) könnte erwähnt werden, wie Isolierung dem Organismus hilft, dies zu erreichen. Beispiele hierfür sind die Vasokonstriktionsreaktion bei Säugetieren, um den Blutfluss in der Nähe der Haut in kalten Umgebungen einzuschränken und den Wärmeverlust zu minimieren.
- **Integumentäres System:** In diesem Kapitel, das sich auf die Haut und ihre Funktionen konzentriert, könnte erwähnt werden, wie Fell, Federn, Schuppen usw. (je nach Tiergruppe) für die Isolierung sorgen.

In der Informatik:

- Excel-Tabellen
- Statistische Analyse der Daten
- Webseitendesign, -erstellung und -überwachung.

In Technik/Ingenieurwesen:

Die weit verbreitete Verwendung von Polystyrol in verschiedenen Anwendungen macht es in mehreren Technologiekapiteln relevant

:

- **Polymerisationstechnologie:** In diesem Kapitel werden Methoden zur Herstellung synthetischer Polymere behandelt. Es könnte sich speziell auf **die Polymerisation freier Radikale beziehen**, das übliche Verfahren zur Herstellung von Polystyrol. Details zu Reaktionsbedingungen, Katalysatoren und Produktionsmethoden im industriellen Maßstab könnten aufgenommen werden.
- **Kunststoffverarbeitungstechnik:** In diesem Kapitel geht es darum, wie Kunststoffe wie Polystyrol zu nützlichen Produkten geformt werden. Techniken wie:
 - **Spritzguss:** Wird zur Herstellung komplexer Polystyrolteile wie Becher, Behälter und Spielzeug verwendet.
 - **Extrusion:** Wird zur Herstellung langer, durchgehender Formen wie Polystyrolplatten, -folien und -rohre verwendet.
 - **Thermoformen:** Wird verwendet, um Polystyrolplatten in bestimmte Formen für Verpackungen oder

Einwegprodukte zu bringen.

- **Materialwissenschaft:** In diesem Kapitel werden die Eigenschaften von Polystyrol erörtert, wie z. B. seine Festigkeit, Steifigkeit, Wärmedämmeigenschaften und seine Grenzen (spröde bei niedrigen Temperaturen, anfällig für einige Lösungsmittel).
- **Bau- und Konstruktionstechnik:** In einigen Abschnitten wird möglicherweise die Verwendung von Polystyrol in Baudämmstoffen erwähnt, insbesondere **in extrudierten Polystyrolschäumen (XPS)**, die üblicherweise für die Fundamentdämmung oder Dachplatten verwendet werden.
- **Verpackungstechnologie:** Die leichten, stoßdämpfenden Eigenschaften von Polystyrol machen es zu einem gängigen Material für Einweg-Lebensmittelbehälter, Schutzverpackungen für Elektronik und Verpackungserdnüsse.

Wenn Sie diese Kapitel in Technologielehrbüchern oder Online-Ressourcen erkunden, können Sie ein tieferes Verständnis dafür gewinnen, wie Polystyrol hergestellt, verarbeitet und in verschiedenen technologischen Anwendungen verwendet wird.

In der Kunst: Die Herstellung von Öko-Ziegeln, die auch gut zu modernen Häusern oder Studios passen oder eine moderne Wand schaffen. Firmenlogos, Design und Druck.

Im Unternehmertum:

- **Einführung in die Betriebs- und Volkswirtschaftslehre** (dieses Kapitel legt in der Regel den Grundstein, indem es das Wesen von Unternehmen, die Rolle des Unternehmers und die verschiedenen Formen des Unternehmenseigentums erklärt: Einzelunternehmen, Personengesellschaft, Kapitalgesellschaft),
- **Kapitel zur Mikroökonomie:** Die Mikroökonomie konzentriert

sich auf die individuelle Entscheidungsfindung von Verbrauchern, Unternehmen und Märkten.

- **Angebot und Nachfrage** (Dieses Grundprinzip bestimmt, wie die Preise auf der Grundlage der Zahlungsbereitschaft der Verbraucher (Nachfrage) und der Verkaufsbereitschaft der Produzenten (Angebot) bestimmt werden. Dies zu verstehen, ist entscheidend für die Festlegung von Preisen für Ihr Produkt oder Ihre Dienstleistung.
- **Marktstrukturen** (Die Kenntnis der verschiedenen Marktstrukturen (perfekter Wettbewerb, Monopol, monopolistischer Wettbewerb, Oligopol) hilft Ihnen zu verstehen, wie Ihr Unternehmen auf dem Markt konkurrieren wird,
- **Produktions- und Kostenanalyse** (Hier wird untersucht, wie Unternehmen Ressourcen in Outputs umwandeln, wobei Faktoren wie Fixkosten, variable Kosten und Skaleneffekte berücksichtigt werden. Dieses Wissen hilft Ihnen, Produktions- und Preisstrategien zu optimieren,
- **Kapitel über Unternehmertum** (einige Wirtschaftslehrbücher haben möglicherweise eigene Kapitel über Unternehmertum, die sich direkt damit befassen), Identifizierung einer Marktchance (dies beinhaltet das Erkennen eines Kundenbedürfnisses, das nicht angemessen erfüllt wird, und den Aufbau eines Unternehmens um die Erfüllung dieses Bedarfs herum,
- **Geschäftsplanung** (In diesem Kapitel geht es um die Erstellung eines Geschäftsplans, einer Roadmap, in der die Ziele, Strategien, der Zielmarkt, die Finanzprognosen und die Art und Weise, wie Sie die Finanzierung sichern, Ihres Unternehmens dargelegt sind.

In Sprachen und Kultur:

- Essay schreiben über Verteidigungsmauern.
- Die antiken Mauern von Nikosia: Eine vollständige Analyse

	(Kultur) ● Forschung und Umfragen, Schreiben, Kontaktaufnahme und Schlussfolgerungen ziehen.
Mitwirkende, Partner	Abfall/schmutziges/gebrauchtes Polystyrol, das in Recyclingbereichen der Stadt, in Fabriken für Elektrogeräte, in Frischfishgeschäften und auf Baustellen gefunden wird.
Zusammenfassung - Synopsis	Lernen durch eine projektbasierte Aktivität. Die Studierenden forschen an nicht recycelbarem Polystyrol, verschiedenen Arten von Zement und Fasern, die in einem modernen Ziegel verwendet werden. Sie entwerfen und bauen verschiedene Arten von Ziegeln, sowohl in Bezug auf Größe und Materialverhältnis/Analogie als auch in verschiedenen Formen (mit oder ohne Löcher). Mit ihrem Endprodukt werden die Studierenden in der Lage sein, ihr eigenes kleines Unternehmen (Start-up) zu gründen, in eine umweltfreundliche unternehmerische Welt einzutreten und die Grundprinzipien des Marketings zu entdecken. Ein vollständiger STEAME+-Lernansatz, der Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Technologie, Ingenieurwesen, Informatik (MINT), Kunst (A), Unternehmertum (E) sowie Sprache und Kultur (+) umfasst.
Referenzen, Danksagungen	Die Schritte zur Durchführung unseres PBL-Verfahrens haben wir nach einem überarbeiteten Ansatz aus dem Buch "Project Method: Organizing and Developing Cross-Thematic and Multi/Inter/ Intra-Disciplinary Projects" von Dr. Chrysoulla Hadjichristou, Ministerium für Bildung, Sport und Jugend, Pedagogical Institute – Curriculum Development Unit, Zypern, geschrieben.

2. STEAME ACADEMY Framework*

Zusammenarbeit von Lehrern	Lehrer 1 (Mathematik) Lehrer 2 (Physik) Lehramt 3 (Chemie) Lehramt 4 (Biologie) Lehrkraft 5 (Informatik) Lehrkraft 6 (Technik/Ingenieurwesen)
----------------------------	---

Lehrer 7 (Kunst)

Lehrkraft 8 (Wirtschaft/Marketing)

Lehrkraft 9 (Sprachen/Kultur)

T3 arbeitet mit T4 im Bereich der allgemeinen Forschung über Polystyrol, nicht wiederverwendbare Kunststoffe, natürliche Zersetzung und chemische Zersetzung von Materialien zusammen. Verschiedene Arten von Zement und Fasern, die in einem Öko-Ziegel verwendet werden.

T1 arbeitet mit T2 und T6 in Bezug auf die Abmessungen des Ziegels und die Parameter seiner Konstruktion (Formgröße) zusammen.

T5 arbeitet mit T7 und T9 zusammen, was die künstlerische Seite des Ziegels, die Geschichte der Mauern in unserer Stadt, die Farben und Abmessungen des Ziegels, die Erstellung von Webseiten / Facebook / Instagram-Profilen für die Werbung für das Produkt sowie die Annahme von Bestellungen von Kunden betrifft.

T1 arbeitet mit T5 bei der Analyse verschiedener Daten, fundierter Messdaten sowie verschiedener Fragebögenenergebnisse zusammen. Erstellung und Bearbeitung von Excel-Tabellen.

T1 arbeitet mit T7 und T8 zusammen, um die Gründung eines kleinen Unternehmens für das Produkt der Schüler zu erleichtern. Name, Slogan, Logo, Struktur des Vorstands (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager etc.)

T6 arbeitet mit T2 zusammen, um verschiedene Ziegel in unterschiedlichen Größen und Formen konstruieren zu können und deren Nachhaltigkeit und Haltbarkeit im Laufe der Zeit zu untersuchen.

STEAME in Life (SiL)
Organisation

-Treffen mit den Besitzern der Recyclingfabrik / Verwendung ihrer Styroporabfälle.

-Werksmechanische Tests auf Haltbarkeit, Druck und Wärmedämmeigenschaften.

-Treffen mit Tonstudios, um die schalldichten Ziegel mit professionellen

Geräten sowie die Erfahrung und Beratung der Profis zu testen.

-Unternehmertum – STEAME in Life (SiL) Days: Gründung eines kleinen Unternehmens für ihr Produkt. Name, Slogan, Logo, Struktur des Vorstands (CEO, Marketing Director, Sales Director, Media Manager etc.)

Formulierung eines Aktionsplans

Vorbereitung (durch Lehrer)

1. Bezug zur realen Welt – ReflexionWiederverwendung und damit "Recycling" von PolystyrolSchaffung eines umweltfreundlicheren Produkts für den Bau von Häusern/Wänden
2. Anreiz – MotivationPolystyrol kann nicht recycelt werdenGründung eines Start-ups, kleines UnternehmenLernen, wie man ein Produkt bewirbt (Marketingtechniken)
3. Formulierung eines Problems, das sich aus dem oben Gesagten ergibt

Entwicklung (durch Schüler) – Anleitung & Evaluation (in 9-11, durch Lehrer)

4. Forschung / Informationen über wiederverwendbares und nicht wiederverwendbares Polystyrol sammeln
5. Forschung über Polystyrol, natürliche und chemische Zersetzung
6. Gestaltung von Ziegeln, Recherche zu bereits auf dem Markt erhältlichen Ziegelkonstruktionen. Identifizierung zusätzlicher Materialien, die für die Herstellung der Ziegel verwendet werden können (Klebstoffe, Fasern). Entdeckung und Kontaktaufnahme mit Fabriken, die Polystyrol wiederverwenden.
7. Konstruktion verschiedener Arten von Ziegeln - Experiment - Umsetzung der Ziegel.
8. Beobachtung der Endprodukte - Experimente zu ihrer Haltbarkeit und Wärmedämmung sowie zu ihren Schallschutzeigenschaften - Erste Schlussfolgerungen
9. Dokumentation der Ergebnisse – Crash-/Schnitt-/Drucktests, Schallschutztests – Erläuterung auf der Grundlage bestehender physikalischer Theorien und/oder empirischer Ergebnisse
10. Sammlung von Ergebnissen / Informationen auf der Grundlage der Punkte 7, 8, 9
11. Erste Gruppenpräsentation von Studierenden

Konfiguration & Ergebnisse (durch Schüler) – Anleitung & Bewertung (durch Lehrer)

12. Konfigurieren von STEAME-Modellen zur Beschreibung/Darstellung/Veranschaulichung der Ergebnisse
13. Studieren der Ergebnisse in 9 und Schlussfolgerungen mit 12
14. Anwendungen des wärmedämmenden und schalldämmenden Ziegels im Alltag - Vorschläge für die Entwicklung 9 (Unternehmertum - SIL Days)

Rezension (durch Lehrer)

15. Überprüfen Sie das Problem und überprüfen Sie es unter anspruchsvolleren Bedingungen (z. B. Bau eines ganzen Hauses, Verteidigungsmauern für militärische Zwecke)

Projektabschluss (durch Schüler) – Anleitung und Bewertung (durch Lehrer)

16. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 11 mit zusätzlichen oder neuen Anforderungen, wie in 15 formuliert
17. Untersuchung - Fallstudien - Erweiterung - Neue Theorien - Überprüfung neuer Schlussfolgerungen
18. Präsentation der Schlussfolgerungen und des Endprodukts - Kommunikationstaktik

3. Ziele und Methoden

Lernziele und Ziele

Im Allgemeinen: Die eigentliche Definition von STEAME+ Education, der Schüler soll in der Lage sein, zu einem Thema zu forschen, das alle Naturwissenschaften, Kunst, Unternehmertum sowie Sprachen und Kultur umfasst, und in der Lage zu sein, Wissen und Fähigkeiten zu kombinieren, um das Endprodukt/Projekt zu liefern, Schlussfolgerungen über das Ergebnis zu ziehen, Feedback zu diskutieren und Abhilfemaßnahmen zu ergreifen. Das Wesen der Metakognition, der Prozess des Nachdenkens über das eigene Denken und Lernen.

In der Mathematik: In der Lage zu sein, Zahlen, Messungen sowie die Berechnung verschiedener Flächen und Volumina zu manipulieren. In der Lage zu sein, grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Wahrscheinlichkeits- und Kombinatorik sowie in der Statistik

durchzuführen. Sammeln und verfeinern Sie Rohdaten, seien Sie in der Lage, Daten zu analysieren, Annahmen zu treffen, verschiedene Tests durchzuführen und Schlussfolgerungen zu ziehen. Der Schüler sollte in der Lage sein, breite mathematische Fähigkeiten zu nutzen, um jedes Problem zu lösen, das während des gesamten Lern- und Erstellungsprozesses auftritt.

In Physik: Die Schülerinnen und Schüler sollen die Grundprinzipien der Wärmedämmung sowie der Schallwellen verstehen und anwenden und in der Lage sein, einfache Tests in diesen beiden Bereichen durchzuführen. Sie haben ein umfassendes Verständnis für die Haltbarkeit von Ziegeln und sind in der Lage, Drucktests an ihrem Produkt durchzuführen.

In Chemie: Eine vollständige Erforschung von Kunststoffmaterialien, Herkunft und Zusammensetzung von Erdöl sowie die Möglichkeit, verschiedene Arten von Polystyrol und deren Bestandteile zu identifizieren.

In Biologie: Die Schülerinnen und Schüler können Versuche zur möglichen Zersetzung von Polystyrol vorführen. Sie werden ein umfassendes Verständnis dafür haben, wie Bakterien und andere Mikroorganismen in der Natur wirken.

In Informatik: Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, eine vollständige Umfrage zu kontaktieren, die Ergebnisse in einer Excel-Tabelle aufzuzeichnen und grundlegende statistische Analysen durchzuführen, Schlussfolgerungen zu ziehen und diese in Grafiken darzustellen. Sie werden auch in der Lage sein, eine Webseite für ihr Unternehmen zu entwerfen oder ihr Produkt zu bewerben/verkaufen.

In der Kunst: Fähigkeit, geeignete Farben und Formen zu verwenden, um ihr Unternehmen oder Logo bestmöglich zu bewerben. Erstellen Sie verschiedene künstlerische Stile für das Produkt, damit alle Kundenbedürfnisse erfüllt werden und das Produkt erfolgreich ist.

In Griechische Sprache und Kultur: Eine vollständige Recherche über die Geschichte der antiken Mauern ihrer Stadt Nikosia, wie sie gebaut wurden und die verschiedenen Arten von antiken Verteidigungsmauern auf der ganzen Welt.

In Technik/Ingenieurwesen: In der Lage zu sein, verschiedene

wärmedämmende sowie schalldämmende Ziegel in verschiedenen Größen und Formen zu konstruieren und deren Nachhaltigkeit und Haltbarkeit im Laufe der Zeit zu prüfen.

In Unternehmertum: Der Schüler soll in der Lage sein, als Team zu arbeiten und mit anderen Klassenkameraden zusammenzuarbeiten, um den Bedarf an einem Produkt zu erkennen, einen grundlegenden Geschäftsplan zu erstellen, ein intelligentes Logo für sein Produkt zu erstellen/zu entwerfen, einen einzigartigen Firmennamen und einen cleveren/kommerziellen Slogan zu denken/zu schreiben, einen Vorstand zu erstellen/zu vereinbaren und die vier Grundprinzipien des Marketings anzuwenden (Produkt, Preis, Ort und Aktion).

Lernergebnisse und erwartete Ergebnisse

Allgemein: Der Schüler wird bestimmte STEAME+-Fähigkeiten verbessern, wie z. B. Problemlösung, metakognitive Praktiken, Kreativität, Zusammenarbeit, Kommunikation, kritisches Denken, Demonstration von STEAM-Kenntnissen, Entwicklung eines Verständnisses für die Vielfalt von MINT-Karrieren in Bezug auf verschiedene Studienbereiche, Anwendung von wissenschaftlichen Prozessen / technischen Prozessen / Produktentwicklungsprozessen, digitaler Kompetenz und anderen MINT-Tools - Demonstration in Klassen- und Nachmittagsaufzeichnungen für Bewertung der Schüler, Aktives Engagement und Konzentration während der Lernaktivitäten, Aktive Untersuchungen zu MINT-Themen, -Konzepten oder -Praktiken. In wenigen Worten, das Wesen der Metakognition, der Prozess des Nachdenkens über das eigene Denken und Lernen.

In der Mathematik: Einfaches Manipulieren von Zahlen und Funktionen, Durchführen von Messungen sowie Berechnen verschiedener Oberflächen und Volumina. In der Lage zu sein, grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Wahrscheinlichkeits- und Kombinatorik sowie in der Statistik durchzuführen. Sammeln und verfeinern Sie Rohdaten, seien Sie in der Lage, Daten zu analysieren, Annahmen zu treffen, verschiedene Tests durchzuführen und Schlussfolgerungen zu ziehen. Der Schüler sollte in der Lage sein, breite mathematische Fähigkeiten zu nutzen, um jedes Problem zu lösen, das während des gesamten Lern- und Erstellungsprozesses auftritt.

In Physik: Grundprinzipien der Wärmedämmung und Schallwellen verstehen und anwenden und einfache Wärme-, Druck- und Schallmesstests durchführen. Sie haben ein umfassendes Verständnis für die Haltbarkeit von Ziegeln und sind in der Lage, Drucktests am Endprodukt durchzuführen.

In Chemie: Zufriedenstellende Forschung über Kunststoffmaterialien, Herkunft und Zusammensetzung von Erdöl sowie in der Lage, natürliche und synthetische Gewebe und deren Bestandteile zu identifizieren.

In der Biologie: Führen Sie Experimente zur möglichen Zersetzung von Polystyrol durch. Verstehen Sie, wie Bakterien und andere Mikroorganismen in der Natur wirken.

In der Informatik: Kontaktieren Sie eine vollständige Umfrage und führen Sie sie durch, notieren Sie die Ergebnisse in einer Excel-Tabelle und führen Sie grundlegende statistische Analysen durch, ziehen Sie Schlussfolgerungen und stellen Sie sie in Grafiken dar. Sie werden auch in der Lage sein, eine Webseite für ihr Unternehmen zu entwerfen oder ihr Produkt zu bewerben/verkaufen.

In der Kunst: Fähigkeit, geeignete Farben und Formen zu verwenden, um ihr Unternehmen oder Logo bestmöglich zu bewerben. Erstellen Sie verschiedene künstlerische Stile für das Produkt, damit alle Kundenbedürfnisse erfüllt werden und das Produkt erfolgreich ist.

In griechischer Sprache und Kultur: Erforsche die Geschichte der Mauern von Nikosia, verstehe, wie antike Mechaniker und Baumeister arbeiteten, um die Mauern zu entwerfen/bauen. Detaillierte Analyse zu umweltfreundlichen Materialien (Zement und Fasern) sowie wiederverwendbaren und nachhaltigen Lösungen.

In Technik/Ingenieurwesen: In der Lage zu sein, verschiedene wärmedämmende sowie schalldämmende Ziegel in verschiedenen Größen und Formen zu konstruieren und deren Nachhaltigkeit und Haltbarkeit im Laufe der Zeit zu prüfen.

Im Unternehmertum: Die Schüler arbeiten als Team und kooperieren mit anderen Klassenkameraden, um den Bedarf an einem Produkt zu ermitteln, einen grundlegenden Geschäftsplan zu erstellen, ein intelligentes Logo für ihr Produkt zu erstellen/zu entwerfen, einen einzigartigen Firmennamen und einen cleveren/kommerziellen Slogan zu erdenken/zu schreiben, einen Vorstand zu erstellen/zu vereinbaren und die vier Grundprinzipien des Marketings (Produkt, Preis, Ort und Aktion).

Vorkenntnisse und Voraussetzungen

Allgemeines: Grundlegende STEAME+ Bildungskompetenzen auf niedrigerem Niveau, ab der Grundschule (Grundschulbildung)

In der Mathematik: Zahlenmanipulation, grundlegende Messungen mit einem Lineal, grundlegende Flächen und Volumina. Einfache Wahrscheinlichkeits- und Kombinatorikfähigkeiten. Breite mathematische Fähigkeiten, um jedes Problem zu bewältigen, das während des gesamten Lern- und Erstellungsverfahrens auftritt.

In Physik: Fertigkeiten aus einfachen thermischen, Druck- und Schallmesstests.

In Chemie: Grundkenntnisse über die Herkunft und Zusammensetzung von Erdöl sowie die Fähigkeit, natürliche und synthetische Materialien wie Polystyrol und deren Bestandteile zu identifizieren.

In der Biologie: Zersetzung von Abfällen. Wiederverwendung und Recycling von Materialien.

In der Informatik: Grundkenntnisse in Word- und Excel-Programmen.

In Kunst: Erstellen Sie verschiedene künstlerische Ausdrucksformen mit Aquarellen, Pastellkreiden sowie Programmen auf dem PC.

In griechischer Sprache und Kultur: Schreiben von Aufsätzen, Erstellen einfacher Umfragen auf Papier oder online (Google Forms, Microsoft Forms usw.).

In Technik/Ingenieurwesen: Grundlegende Konstruktionsfähigkeiten, Schneiden und Verkleben verschiedener Materialien. Grundlegende Fähigkeiten in der Holzbearbeitung.

In Unternehmertum: Teamfähigkeit, Entscheidungsfindung auf niedrigerem Niveau (Grundschulbildung).

Motivation, Methodik, Strategien, Gerüste

- Projektbasiertes Lernen/Aktivität, die alle Naturwissenschaften, Mathematik, Kunst, Unternehmertum und Sprachen (Griechisch) sowie Kultur umfasst. Als sehr interessante Erweiterung kann sich Gamification zum gleichen Thema anschließen.

-Differenzierung des Unterrichts für die Bedürfnisse der Schüler (Lernstile, multimodale Repräsentationen, Rollen für die Schüler usw.)

-Aktives Engagement der Schüler, individuelle Teamarbeit im Klassenzimmer, unternehmerische Fähigkeiten, Tischlerhandwerkstechniken, Stil.

4. Vorbereitung und Mittel

Vorbereitung,
Platzeinstellung, *Tipps*
zur Fehlerbehebung

Materialvorbereitung:

- Sammlung von Abfällen/gebrauchtem/schmutzigem Polystyrol aus Fabriken unserer Region (Outdoor-Aktivität), zerlegen Sie sie in kleinere Stücke.
- Fasern und verschiedene Klebstoffe und anderes Bindematerial, Wasser, Eimer zum Mischen der Klebstoffe mit Wasser usw.
- Holzformen oder andere Lösungen, um die Form des Endprodukts zu erzeugen.

Computerraum zur Manipulation von Daten in Excel-Tabellen.

Ressourcen,
Werkzeuge, Material,
Anbaugeräte,
Ausrüstung

Internet, Laptops, Projektor, Padlet-Plattform für die Organisation des Projekts und die Kommunikation von Ideen/Brainstorming.

Gesundheit und
Sicherheit

Grundlegende Sicherheitsregeln für den Holzschnitt und das Mischen von Zement. Sowohl von Lehrern als auch von Schülern sollten besondere Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden, wie z. B. Gummihandschuhe.

5. Umsetzung

Unterrichtsaktivitäten,
Verfahren,
Reflexionen

Allgemeine Forschung zu Kunststoff, wiederverwendbarem und nicht wiederverwendbarem Polystyrol, natürlicher Zersetzung und chemischer Zersetzung von Materialien. Messung der Abmessungen des wärmedämmenden und schalldichten Ziegels und der Parameter seiner Konstruktion. Ausnutzung der künstlerischen Seite des Ziegels (wenn möglich), Geschichte der Stadtmauern unserer Stadt, Farben und Abmessungen des Ziegels, Erstellung von

Webseiten-/Facebook-/Instagram-Profilen für die Werbung für das Produkt sowie für die Annahme von Bestellungen von Kunden. Analyse verschiedener Daten, Wärmedämmdaten, Schallmessdaten sowie verschiedener Fragebögenenergebnisse. Erstellung und Bearbeitung von Excel-Tabellen. Testen verschiedener Klebstoffe und deren Anwendung auf verschiedenen Stoffen, Abschließen der endgültigen/optimalen Auswahl und Vorbereiten der Mischung aus Klebstoff und Stoff, die auf den Kartonboden aufgetragen werden soll.

Bewertung - Bewertung

Projektbasiertes Lernen (PBL) lebt von einer starken Grundlage aus Bewertung und formativer Bewertung. Ein Ansatz/System zur effektiven Messung der Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern im PBL wird weiter unten vorgestellt. PBL geht über das Auswendiglernen hinaus.

Wir bewerten eine Kombination aus Fähigkeiten und Wissenserwerb:

- **Inhaltliches Wissen:** Stellen Sie sicher, dass die Schüler die im Projekt untersuchten Kernkonzepte verstehen.
- **Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts:** Bewerten Sie kritisches Denken, Problemlösung, Zusammenarbeit, Kommunikation und Kreativität während des gesamten Projekts.
- **Projektmanagement-Fähigkeiten:** Bewerten Sie, wie die Teilnehmer während des Projekts planen, organisieren, Zeit verwalten und sich anpassen.
- **Lernprozess:** Reflektieren Sie, wie die Schüler Herausforderungen angehen, lernen Sie aus Fehlern und demonstrieren Sie selbstgesteuertes Lernen.

Formative Evaluierungsstrategien für PBL:

- **Checklisten und Fortschrittsberichte:** Geben Sie fortlaufendes Feedback mit Checklisten, die die wichtigsten Meilensteine und Rubriken für bestimmte Aufgaben beschreiben. Die Schülerinnen und Schüler erstellen Fortschrittsberichte, in denen sie ihre Beiträge und Herausforderungen reflektieren.
- **Peer Reviews & Gruppendiskussionen:** Erleichtern Sie Peer Reviews, bei denen die Schüler die Arbeit der anderen anhand von Rubriken analysieren. Organisieren Sie Gruppendiskussionen, um Ideen auszutauschen, Fehler zu beheben und Ansätze zu verfeinern.
- **Exit Tickets & Minute Papers:** Verwenden Sie kurze Exit-Tickets oder Protokollpapiere am Ende jeder Sitzung, um das Verständnis der Schüler für die behandelten Konzepte zu sammeln und Bereiche zu identifizieren, die einer Klärung bedürfen.

Rubriken sind für PBL von entscheidender Bedeutung, da sie Projektziele in klare Erwartungen übersetzen. Hier ist eine Aufschlüsselung für ein wissenschaftliches Projekt zur Wasserqualität:

Kriterien	Übertrifft die Erwartungen	Erfüllt die Erwartungen	Verbesserungswürdig
Inhaltliches Wissen	Demonstriert ein tiefes Verständnis von Schallwellen und Konzepten des Recyclings/der Wiederverwendung von Stoffen unter Nennung relevanter Daten und wissenschaftlicher Prinzipien.	Zeigt ein solides Verständnis von Schallwellen und Konzepten des Recyclings/der Wiederverwendung von Stoffen, die im Projekt richtig angewendet werden.	Das Verständnis von Schallwellen und Konzepten für das Recycling/die Wiederverwendung von Stoffen ist begrenzt, mit einigen Ungenauigkeiten in der Anwendung.
Kollaboration & Kommunikation	Arbeitet effektiv im Team, beteiligt sich aktiv an Diskussionen, delegiert Aufgaben und löst Konflikte konstruktiv. Kommuniziert Ideen klar und prägnant, sowohl mündlich als auch schriftlich.	Trägt zum Team bei, hört anderen zu und hilft bei der Verwaltung von Aufgaben. Kommuniziert Ideen mit einer gewissen Klarheit, erfordert aber möglicherweise eine Aufforderung.	Hat Schwierigkeiten, effektiv zusammenzuarbeiten, was den Fortschritt des Teams behindert. Die Kommunikation ist unklar oder selten.
Problemlösung und kritisches Denken	Identifiziert und analysiert Probleme effektiv, schlägt kreative Lösungen vor und passt Strategien bei Bedarf an. Demonstriert kritisches Denken, indem es Annahmen hinterfragt, Beweise bewertet und fundierte Schlussfolgerungen zieht.	Identifiziert und löst Probleme mit einigen Anleitungen. Nutzt kritisches Denken in moderatem Maße.	Hat Schwierigkeiten, Probleme zu erkennen oder zu lösen. Eingeschränkter Einsatz von Fähigkeiten zum kritischen Denken.
Projektmanagement	Hält alle Fristen ein, verwaltet die Zeit effektiv und bleibt während des gesamten Projekts organisiert. Passt sich an unvorhergesehene Herausforderungen an und passt den Plan entsprechend an.	Erledigt die meisten Aufgaben pünktlich und zeigt eine anständige Organisation. Möglicherweise benötigen Sie einige Erinnerungen, um auf Kurs zu bleiben.	Verpasst häufig Fristen aufgrund von schlechtem Zeitmanagement und schlechter Organisation. Schwierigkeiten, sich an Herausforderungen anzupassen.
Lernprozess & Reflexion	Demonstriert ausgeprägte selbstgesteuerte Lernfähigkeiten, die aktiv nach Ressourcen suchen und diese nutzen. Reflektiert intensiv über die Lernerfahrung und identifiziert Stärken, Schwächen und Bereiche für persönliches Wachstum.	Zeigt Initiative beim Lernen und nutzt die verfügbaren Ressourcen. Reflektiert die Erfahrung und erkennt das erworbene Lernen an.	Eingeschränktes selbstgesteuertes Lernen. Die Reflexion über die Erfahrung ist oberflächlich oder abwesend.

Präsentation - Berichterstattung - Teilen	Aufsätze von Schülern über ihre gesamte Erfahrung, Microsoft PowerPoint-Folien, die ihren gesamten Weg zeigen (Abschnitt "Bauwesen und Unternehmertum"), Padlet-Plattform mit allen anfänglichen Brainstormings und weiteren Diskussionen, Ideen und Aktionen, Dokumente, Ergebnisse, Artefakte, von den Schülern produzierte Produkte mit Referenzen, Weblinks usw.), zum Teilen mit den Medien. Fotoalben des Verfahrens und des Endprodukts. https://padlet.com/yiannislazarou/polybrick Name des Produkts: Poly-Brick
<i>Erweiterungen - Weitere Informationen</i>	Teilnahme an verschiedenen nationalen und internationalen Wettbewerben zu den Themen Junior Achievement, Recycling/Nachhaltigkeit und Mathematisches Theater (Der Hendecagon von Savorgniano).

STEAME ACADEMY Prototyp/Leitfaden für Lern- und Kreativitätsansatz
Formulierung eines Aktionsplans

Wichtige Schritte im STEAME-Lernansatz:

STUFE I: Vorbereitung durch einen oder mehrere Lehrer

1. Formulierung erster Überlegungen zu den zu behandelnden Themenbereichen/-bereichen
2. Einbeziehung der Welt der weiteren Umwelt / Arbeit / Wirtschaft / Eltern / Gesellschaft / Umwelt / Ethik
3. Altersgruppe der Schülerinnen und Schüler - Assoziation mit dem offiziellen Lehrplan - Festlegung von Zielen und Vorgaben
4. Organisation der Aufgaben der Beteiligten - Benennung des Koordinators - Arbeitsplätze etc.

STUFE II: Formulierung des Aktionsplans (Schritte 1-18)

Vorbereitung (durch Lehrer)

19. Bezug zur realen Welt – Reflexion
20. Ansporn – Motivation
21. Formulierung einer Problemstellung (ggf. in Stufen oder Phasen), die sich aus den oben genannten Punkten ergibt

Entwicklung (durch Schüler) – Anleitung & Evaluation (in 9-11, durch Lehrer)

22. Hintergrunderstellung - Suchen / Sammeln von Informationen
23. Vereinfachen Sie das Problem: Konfigurieren Sie das Problem mit einer begrenzten Anzahl von Anforderungen.
24. Case Making - Entwerfen - Identifizieren von Materialien für das Bauen / Entwickeln / Erstellen
25. Konstruktion - Workflow - Umsetzung von Projekten
26. Beobachtung-Experimentieren - Erste Schlussfolgerungen
27. Dokumentation - Suche nach Themenbereichen (KI-Feldern), die sich auf das untersuchte Thema beziehen – Erläuterung auf der Grundlage bestehender Theorien und / oder empirischer Ergebnisse
28. Sammlung von Ergebnissen / Informationen auf der Grundlage der Punkte 7, 8, 9
29. Erste Gruppenpräsentation von Studierenden

Konfiguration & Ergebnisse (durch Schüler) – Anleitung & Bewertung (durch Lehrer)

30. Konfigurieren von STEAME-Modellen zur Beschreibung/Darstellung/Veranschaulichung der Ergebnisse
31. Studieren der Ergebnisse in 9 und Schlussfolgerungen mit 12
32. Anwendungen im Alltag - Vorschläge zur Entwicklung 9 (Entrepreneurship - SIL Days)

Rezension (durch Lehrer)

33. Überprüfen Sie das Problem und überprüfen Sie es unter anspruchsvolleren Bedingungen

Projektabschluss (durch Schüler) – Anleitung und Bewertung (durch Lehrer)

34. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 11 mit zusätzlichen oder neuen Anforderungen, wie in 15 formuliert

35. Untersuchung - Fallstudien - Erweiterung - Neue Theorien - Überprüfung neuer Schlussfolgerungen

36. Präsentation der Schlussfolgerungen - Kommunikationstaktiken.

STUFE III: STEAME ACADEMY Aktionen und Zusammenarbeit in kreativen Projekten für Schüler

Titel des Projekts: _____

Kurze Beschreibung/Gliederung der organisatorischen Vorkehrungen / Verantwortlichkeiten für das Handeln

BÜHN E	Aktivitäten/Schritte	Aktivitäten / Schritte	Aktivitäten / Schritte
	Lehrer 1 (T1) Kooperation mit T2 und Studienberatung	Von Studierenden Altersgruppe: _____	Lehrer 2 (T2) Kooperation mit T1 und Studienberatung
Ein	Vorbereitung der Schritte 1,2,3		Zusammenarbeit in Schritt 3
B	Anleitung in Schritt 9	4,5,6,7,8,9,10	Unterstützung der Anleitung in Schritt 9
C	Kreative Bewertung	11	Kreative Bewertung
D	Beratung	12	Beratung
E	Beratung	13 (9+12)	Beratung
F	Organisation (SIL) STEAME im Leben	14 Treffen mit Unternehmensvertretern	Organisation (SIL) STEAME im Leben
G	Vorbereitung von Schritt 15		Zusammenarbeit in Schritt 15
H	Beratung	16 (Wiederholung 5-11)	Support-Anleitung
Ich	Beratung	17	Support-Anleitung
K	Kreative Bewertung	18	Kreative Bewertung