



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 LEHRAMTSSTUDENTEN: AQUAPONIK SELBSTTRAGENDES KLASSENZIMMER- ÖKOsystem

**S**

**T**

**Eng**

**Ein**

**M**

**HNO**



### 1. Überblick

Titel	Aquaponik autarkes Klassenzimmer-Ökosystem		
Frage oder Thema	Wie können wir in unserem Unterricht ein autarkes Aquaponik-Ökosystem schaffen, das nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken modelliert und reale Umweltherausforderungen angeht?		
Alter, Noten, ...	16-18	K10-K12	
Dauer, Zeitplan, Aktivitäten	180 Minuten	4 X 45 Lernstunden	4 Aktivitäten
Ausrichtung des Lehrplans	Die Lernaktivität steht im Einklang mit dem Lehrplan der meisten EU-Länder, mit den Fächern Biologie und Naturwissenschaften und unterstützt die Entwicklung des Umweltbewusstseins der Schüler, indem sie ihnen die Verantwortung für die Pflege von Pflanzen überträgt, während gleichzeitig ihr Klassenzimmer "grüner" wird.		
Mitwirkende, Partner			
Zusammenfassung - Synopsis			
Referenzen, Danksagungen	<p>Aquaponik USA (<a href="https://www.aquaponicsusa.com/education/aquaponics-101-part-1.html">https://www.aquaponicsusa.com/education/aquaponics-101-part-1.html</a>)</p> <p>Forchino, Andrea &amp; Gennotte, Vincent &amp; Maiolo, Silvia &amp; Brigolin, Daniele &amp; Mélard, Charles &amp; Pastres, Roberto. (2018). Ökodesign-Aquaponik: Eine Fallstudie eines experimentellen Produktionssystems in Belgien. Procedia CIRP. 69. 546-550. 10.1016/j.procir.2017.11.064.</p>		

### 2. STEAME ACADEMY Framework\*

Zusammenarbeit von Lehrern	<i>Die Zusammenarbeit zwischen Lehrern der Naturwissenschaften und der Biologie sowie den Lehrern (falls vorhanden), die für die Entwicklung des Umweltbewusstseins verantwortlich sind (z. B. EcoMobility-Schulkoordinator usw.), wird sehr befürwortet. Der Biologielehrer wird wertvolle Informationen über die Einrichtung der Hydrokulturlpflanzen geben, während der Naturwissenschaftslehrer die tatsächliche Anordnung und Verwendung der Laborausstattung unterstützt.</i>
STEAME in Life (SiL) Organisation	<i>Treffen mit Unternehmensvertretern/Anwendungen in der realen Welt Unternehmertum – STEAME in Life (SiL) Tage</i>
Formulierung eines Aktionsplans	<i>STUFE I: Die Aktivität umfasst die Zusammenarbeit von zwei oder mehr Lehrern, hauptsächlich dem Biologielehrer, mit dem Lehrer für Naturwissenschaften, der für die Laborausstattung der Schule verantwortlich ist.  STUFE II: Alle Schritte wurden bei der Formulierung des Aktionsplans für Lernaktivitäten berücksichtigt. Der Bezug zu einem realen Problem wird durch die Aktivität deutlich, die vom Lehrer eingeführt wird und die Vorteile von Hydrokulturlpflanzen und ihre Möglichkeiten einer breiten Umsetzung erklärt.</i>

*\* Die endgültigen Elemente des Rahmens werden derzeit ausgearbeitet,*

### 3. Ziele und Methoden

Lernziele und Ziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen Sie die Prinzipien der Aquaponik und ihre Rolle in der nachhaltigen Landwirtschaft.</li> <li>- Entwerfen und Einrichten eines kleinen Aquaponik-Systems im Klassenzimmer.</li> <li>- Überwachen und pflegen Sie das Aquaponik-System, einschließlich des Ausgleichs der Bedürfnisse von Fischen, Pflanzen und Bakterien.</li> <li>- Analysieren Sie Daten aus dem System, um Nährstoffkreisläufe, Wasserqualität und die gegenseitige Abhängigkeit des Ökosystems zu verstehen.</li> <li>- Nachdenken über die breiteren Auswirkungen der Aquaponik auf die Ernährungssicherheit und die ökologische Nachhaltigkeit.</li> </ul>
Lernergebnisse und erwartete Ergebnisse	<p><i>Die Aktivität zielt darauf ab, die folgenden Lernziele zu erreichen, damit die Schüler nach Abschluss in der Lage sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen Sie die grundlegende Funktionsweise eines hydroponischen Systems,</li> <li>- Überwachen Sie den Fortschritt und den Status der Hydrokulturlpflanzen</li> <li>- Verstehen und Analysieren der Elemente der Hydrokulturlpflanzen (z. B. Ernährungszyklen, Wasserqualität usw.)</li> </ul>
Vorkenntnisse und Voraussetzungen	<i>Schüler, die an dieser Aktivität teilnehmen, sollten über Folgendes verfügen:</i>

<p>Motivation, Methodik, Strategien, Gerüste</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Kenntnisse in Biologie (K7-K9)</li> <li>- naturwissenschaftliche Grundkenntnisse (K7-K9)</li> </ul> <p><i>Diese Lernaktivität nutzt einen projektbasierten Ansatz, indem sie die Schüler dazu anregt, in Teams zu arbeiten, sich zu erkundigen und Online-Informationen zu erkunden, um die Grundlagen eines hydroponischen Systems zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler müssen erforschen, planen, implementieren und (durch Beobachtungen) testen, ob das von ihnen entworfene System ordnungsgemäß funktioniert. Dieser Ansatz würde auch als erfahrungsorientiertes Lernen betrachtet werden.</i></p>
--	---

#### 4. Vorbereitung und Mittel

<p>Vorbereitung, Platzeinstellung, Tipps zur Fehlerbehebung</p>	<p><i>Der/die Lehrer muss sich nicht viel vorbereiten, da die Werkzeuge und Materialien für diese Aktivität und ein Klassenzimmer benötigt werden, in dem ein Hydrokultursystem untergebracht werden kann. Aus dem gleichen Grund könnte es vorzuziehen sein, ein Klassenzimmer mit Wasserhahn oder ein naturwissenschaftliches Labor zu nutzen.</i></p>
<p>Ressourcen, Werkzeuge, Material, Anbaugeräte, Ausrüstung</p>	<p><i>Der/die Lehrer für diese Aktivität benötigen Folgendes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquaponik-Systemkomponenten (Aquarium, Zuchtbeet, Wasserpumpe, Schläuche, Anbaulampen usw.)</li> <li>- Fische (z.B. Tilapia oder Goldfische)</li> <li>- Pflanzen (z.B. Salat, Basilikum, Kräuter)</li> <li>- Wassertest-Kits (für pH, Ammoniak, Nitrite, Nitrate)</li> <li>- pH-Einsteller (falls erforderlich)</li> <li>- Kultursubstrate (z. B. Tonkiesel)</li> <li>- Whiteboard/Marker zum Erstellen von Diagrammen</li> <li>- Computer/Tablets für Recherche und Datenerfassung</li> <li>- Labor-Notizbücher</li> </ul>
<p>Gesundheit und Sicherheit</p>	<p><i>Die Gesundheit und Sicherheit bei dieser Aktivität muss sich hauptsächlich auf die zu verwendenden Pflanzen konzentrieren, wobei zu berücksichtigen ist, ob sie allergikerfreundlich sind, keine Dornen haben usw.) sowie bei der Nutzung der Laborgeräte (z.B. Glasbehälter).</i></p>

#### 5. Umsetzung

<p>Unterrichtsaktivitäten, Verfahren, Reflexionen</p>	<p>Phase 1 - Aquaponik und Systemdesign (45 Minuten)</p> <p>Einleitung: Beginnen Sie mit einer Diskussion über nachhaltige Landwirtschaft</p>
---	---

und stellen Sie das Konzept der Aquaponik als Methode zur Schaffung eines autarken Ökosystems vor, das Aquakultur (Fischzucht) und Hydrokultur (Anbau von Pflanzen ohne Erde) kombiniert.

Diskussionsfragen: Was sind die Vorteile einer nachhaltigen Landwirtschaft? Wie funktioniert Aquaponik?

Video/Präsentation: Zeigen Sie ein Video oder eine Präsentation, in der die Grundprinzipien der Aquaponik erläutert werden.

Aktivität: Die Schüler teilen sich in kleine Gruppen auf, um ein Brainstorming durchzuführen und ihr Aquaponik-System im Klassenzimmer zu entwerfen. Jede Gruppe stellt ihre Designideen vor.

Aktivität: Beginnen Sie mit der Einrichtung des Aquaponik-Systems im Klassenzimmer. Weisen Sie jeder Gruppe von Schülern Rollen zu (z. B. Fischpflege, Pflanzenpflege, Wassertests usw.).

Für die Hausaufgaben kann der Lehrer die Schüler bitten, die spezifischen Bedürfnisse der Fische und Pflanzen zu recherchieren, die sie im System verwenden werden, und sich darauf vorzubereiten, ihre Ergebnisse zu präsentieren.

#### Phase 2 – Überwachung, Wartung, Systempflege und Datenprotokollierung (45 Minuten)

Unterricht: Unterrichten Sie die Schüler über den Stickstoffkreislauf und seine Bedeutung in einem Aquaponik-System (Ammoniak-, Nitrit- und Nitratgehalt).

Aktivität: Demonstrieren Sie, wie die Wasserqualität mit Testkits getestet wird. Die Schüler notieren grundlegende Daten zur Wasserqualität in ihren Labornotizbüchern.

Diskussion: Diskutieren Sie, was passieren könnte, wenn die Wasserqualität nicht aufrechterhalten wird, und überlegen Sie, wie Lösungen gefunden werden.

Aktivität: Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen rotierende Wartungsaufgaben (Fische füttern, Pflanzengesundheit überprüfen, Wasserqualität überwachen). Betonen Sie die Bedeutung einer konsistenten Datenprotokollierung.

Unterricht: Führen Sie die Schüler in Online-Tools oder Software ein, mit denen die vom System gesammelten Daten verfolgt und analysiert werden können.

#### Phase 3 – Fehlerbehebung, Optimierung, Analyse und Reflexion (45 Minuten)

Diskussion: Besprechen Sie häufige Probleme in Aquaponik-Systemen und wie Sie sie beheben können.

Aktivität: Die Schülerinnen und Schüler analysieren die bisher gesammelten Daten und identifizieren Trends oder Probleme. Anschließend schlagen sie Anpassungen vor, um die Systemleistung zu verbessern.

Anleitung: Tauchen Sie tief in den Nährstoffkreislauf innerhalb des Aquaponik-Systems ein und betonen Sie die gegenseitige Abhängigkeit von Fischen, Pflanzen und Bakterien.

	<p>Aktivität: Die Schülerinnen und Schüler zeichnen den Nährstoffkreislauf in ihren Notizbüchern auf und beschriften, wo jeder Organismus in das System passt.</p> <p>Gruppendiskussion: Wie verhält sich dieses kleine Ökosystem zu größeren Umweltsystemen?</p> <p>Phase 4 – Breitere Nutzung der Aquaponik und Abschlusspräsentation</p> <p>Diskussion: Untersuchung der Rolle der Aquaponik für die globale Ernährungssicherheit, ihrer potenziellen Vorteile in städtischen Umgebungen und ihrer Rolle bei der Verringerung der Umweltbelastung.</p> <p>Aktivität: Die Schülerinnen und Schüler recherchieren Fallstudien von Aquaponik-Systemen, die weltweit eingesetzt werden, und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p><i>Aktivität: Jede Gruppe bereitet eine Präsentation über den Betrieb und die Ergebnisse ihres Aquaponik-Systems vor. Die Präsentationen sollten Folgendes enthalten: (1) Systemdesign und -einrichtung, (2) Datenanalyse und beobachtete Trends, (3) Herausforderungen und wie sie überwunden wurden, (4) Breitere ökologische und gesellschaftliche Auswirkungen</i></p>
Bewertung - Bewertung	<p><i>Die Lehrkraft bittet die Schülerinnen und Schüler, eine abschließende Reflexion darüber zu schreiben, was sie aus dem Projekt gelernt haben, einschließlich der Frage, wie sich ihre Wahrnehmung von nachhaltiger Landwirtschaft verändert haben könnte. Das Ergebnis dieser Reflexion wird zusammen mit den Beobachtungen der Lehrer während der gesamten Aktivität verwendet, um den Grad zu bewerten, in dem die Ziele der Aktivität erreicht wurden.</i></p>
Präsentation - Berichterstattung - Teilen	<p><i>Wie in Phase 4 der Aktivität beschrieben, werden die Schüler gebeten, kurze Präsentationen vorzubereiten, die mit ihren Mitschülern, der Schulgemeinschaft und ihren Eltern geteilt werden können.</i></p>
Erweiterungen - Weitere Informationen	<p>Die Lehrer können die Schüler bitten, ihr eigenes hydroponisches Pflanzensystem zu Hause zu erstellen und zu kultivieren und es über einen längeren Zeitraum zu beobachten. Darüber hinaus kann die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler in das Konzept einer Biosphäre einführen, d.h. ein "geschlossenes" Ökosystem, das ähnlich wie die Hydrokulturlpflanzen überwacht und untersucht werden kann (gleiche Prozesse und Werkzeuge).</p>

**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)

1. Bezug zur realen Welt – Reflexion
2. Ansporn – Motivation
3. 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)

4. Hintergrunderstellung - Suchen / Sammeln von Informationen
5. Vereinfachen Sie das Problem: Konfigurieren Sie das Problem mit einer begrenzten Anzahl von Anforderungen.
6. Case Making - Entwerfen - Identifizieren von Materialien für das Bauen / Entwickeln / Erstellen
7. Konstruktion - Workflow - Umsetzung von Projekten
8. Beobachtung-Experimentieren - Erste Schlussfolgerungen
9. Dokumentation - Suche nach Themenbereichen (KI-Feldern), die sich auf das untersuchte Thema beziehen – Erläuterung auf der Grundlage bestehender 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 im Alltag - Vorschläge zur Entwicklung 9 (Entrepreneurship - SIL Days)

Rezension (durch Lehrer)

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

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 - 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

<b>BÜHN E</b>	<b>Aktivitäten/Schritte</b>	<b>Aktivitäten / Schritte Von Studierenden</b>	<b>Aktivitäten / Schritte</b>
	Lehrer 1 (T1)  Kooperation mit T2 und Studienberatung	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