

Landwirtschaft unter Glas

Niederschlagsarme Sommer, langanhaltende Regenperioden oder Frostereignisse stellen im Freilandanbau ein erhebliches Risiko dar. Doch in geschützten Kulturen lassen sich diese Einflüsse weitgehend kontrollieren. Darum nimmt der Anbau von Nahrungsmitteln in Gewächshäusern in Deutschland stetig zu, denn mit ihm kann auch bei zunehmenden Wetterextremen eine stabile Versorgung erreicht werden.

SACHINFORMATION

LERNZIELE

Fächer: Politik, Geografie, Sachkunde, Biologie, Ethik

Die Schüler und Schülerinnen ...

- » basteln ein „Gewächshaus“ und pflanzen Kresse;
- » dokumentieren den Versuch schriftlich;
- » erklären den Treibhauseffekt;
- » benennen Vor- und Nachteile des Gewächshausanbaus;
- » entwickeln Zukunftsszenarien in Gruppenarbeit.

BNE-KOMPETENZEN

Die Schüler und Schülerinnen können ...

- » globale Zusammenhänge erkennen;
- » Zielkonflikte und Dilemmata erkennen;
- » Entscheidungen abwägen;
- » Zukunftsperspektiven entwickeln.



TREIBHÄUSER – DIE KRAFT DER SONNE NUTZEN

Gewächshäuser nutzen den natürlichen Treibhauseffekt, um Pflanzen auch unter klimatisch ungünstigen Bedingungen erfolgreich kultivieren zu können. Dabei tritt Sonnenlicht als kurzwellige Strahlung auf eine transparente Hülle aus Glas oder Kunststoffolie durchdringt diese nahezu ungehindert und wird im Inneren von Böden, Pflanzenteilen und technischen Elementen aufgenommen. Die Sonnenwärme wird als langwellige Strahlung wieder abgegeben, kann aber nur schlecht durch die Hülle entweichen. Dadurch entsteht ein Wärmestau, der das Innenklima spürbar über die Außentemperatur anhebt. Dieser Effekt ist die Grundlage für verlängerte Vegetationszeiten, einen früheren Saisonbeginn und die Möglichkeit, wärmeliebende Pflanzen in Regionen zu kultivieren, in denen sie im Freiland nicht gedeihen würden. Gleichzeitig können Landwirte Temperatur, Luftfeuchte, Lichtintensität und Nährstoffversorgung präzise steuern. Automatisierte Systeme regeln Belüftungsklappen, Schattierungen und Bewässerungsintervalle, so dass Pflanzen unter konstant optimalen Bedingungen wachsen. Diese Kombination aus natürlicher Sonnenenergie und technischer Regelbarkeit macht das Gewächshaus zu einem der effizientesten Werkzeuge in der modernen Pflanzenproduktion.

GEWÄCHSHÄUSER IN HEIMISCHER LANDWIRTSCHAFT



Deutschland produziert in Gewächshäusern vor allem Tomaten, Gurken, Paprika, Salate, Kräuter und zunehmend auch Beerenobst. Diese Kulturen profitieren von gleichmäßiger Wärme, planbarer Bewässerung sowie gezielter CO₂-Anreicherung, die das Pflanzenwachstum zusätzlich fördern kann. Ein wesentlicher Vorteil ist die Möglichkeit, Verbraucher und Verbraucherinnen auch im Winter oderzeitigem Frühjahr mit frischem regionalem Gemüse zu versorgen. Dadurch werden lange Transportwege vermieden, was sowohl die Frische der Produkte verbessert als auch den CO₂-Ausstoß verringert.



Technisch setzen deutsche Betriebe auf moderne Lösungen wie geschlossene Wasserkreisläufe, Substratkulturen mit exakt dosierten Nährstoffgaben oder energieeffiziente Heizungen, die häufig Abwärme aus Industrieanlagen oder Biogasanlagen nutzen. Immer mehr Gewächshäuser werden zudem in der Nähe von Fern-

wärmenetzen errichtet, um energetische Synergien zu schaffen. Auch im Stadtbereich entstehen zunehmend Gewächshäuser auf Dächern oder Gewächshausmodule auf und in Supermärkten, die urbane Flächen sinnvoll nutzen und gleichzeitig regionale Kreisläufe stärken. Diese Entwicklung zeigt, wie flexibel und standortunabhängig moderne Gewächshaustechnik eingesetzt werden kann.

DIE NACHHALTIGKEIT VON GEWÄCHSHÄUSERN

Die Frage der Nachhaltigkeit ist komplex und hängt von vielen Einflussfaktoren ab. Moderne Gewächshäuser können sehr nachhaltig betrieben werden, wenn sie auf erneuerbare Energiequellen und ressourcenschonende Bewirtschaftung setzen. Die Nutzung von Photovoltaik, Solarthermie oder Geothermie senkt den Heiz- und Stromverbrauch erheblich. Geschlossene Bewässerungssysteme reduzieren den Wasserverbrauch um bis zu siebzig Prozent, da überschüssiges Wasser gesammelt, gefiltert und wiederverwendet wird.

Zudem verringert die kontrollierte Umgebung in Gewächshäusern den Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, weil Schädlinge durch physische Barrieren und gezielte biologische Maßnahmen leichter ferngehalten werden können. Gleichzeitig steigert das präzise Klimamanagement die Produktivität pro Quadratmeter deutlich, was die benötigte landwirtschaftliche Fläche reduziert und Naturräume entlastet.

Ein Blick in den Mittelmeerraum verdeutlicht jedoch die Unterschiede nachhaltiger Bewirtschaftung. In Regionen wie Almería oder Murcia in Spanien, aber auch in Süditalien oder Griechenland, gibt es riesige Gewächshauslandschaften, die stark von der intensiven Sonneneinstrahlung profitieren. Sie benötigen kaum Heizenergie, können jedoch erhebliche ökologische Belastungen verursachen. Der Wasserbedarf ist in diesen heißen und trockenen Gebieten enorm, sodass häufig Grundwasser in großem Umfang zur Bewässerung der Pflanzen genutzt wird. In manchen Regionen führt dies zu sinkenden Grundwasserspiegeln oder einer Versalzung der Böden.

Außerdem müssen die weit verbreiteten einfachen Folienhäuser immer wieder erneuert werden, was zu großen Mengen an Kunststoffabfällen führt. Werden diese nicht recycelt, entsteht ein bedeutendes Umweltproblem. Gleichzeitig gibt es jedoch zahlreiche Betriebe, die aktiv an nachhaltigeren Lösungen arbeiten: Sie nutzen Salzwasser-Entsalzungsanlagen, Tröpfchenbewässerungssysteme und biologisch abbaubare Folien. Solarbetriebene Pump- und Steuerungseinheiten tragen dazu bei, die ökologische Bilanz zu verbessern.

Diese Entwicklungen zeigen, dass Nachhaltigkeit im Gewächshausanbau sowohl eine Frage der Technik als auch der verantwortungsvollen Bewirtschaftung ist. Für Deutschland lässt sich daraus ableiten, dass hochwertige Materialien, erneuerbare Energien, effiziente Bewässerungssysteme und geschlossene Stoffkreisläufe essenziell für einen wirklich nachhaltigen Anbau sind.

GEWÄCHSHAUSER DER ZUKUNFT

Digitalisierung, Automatisierung und neue Materialien werden in der Zukunft für die Gewächshausproduktion prägend sein. Innovative Gläser und Folien ermöglichen es, mehr Licht in die Anlagen einzulassen und gleichzeitig Energieverluste zu reduzieren. Manche Materialien kombinieren Transparenz und Energieerzeugung, indem Photovoltaikzellen direkt in die Hülle integriert werden. Klimacomputer der nächsten Generation nutzen künstliche Intelligenz, um Temperatur, Luftfeuchte, CO₂-Gehalt, Bewässerung und Nährstoffdosierung in Echtzeit zu optimieren. Dabei berücksichtigen sie Wetterprognosen, Wachstumsphasen der Pflanzen und energetische Kennzahlen.

Diese Systeme können den Energieverbrauch drastisch reduzieren und gleichzeitig den Ertrag steigern. Auch alternative Kultivierungsmethoden wie Hydroponik, Aquaponik oder Aeroponik werden eine größere Rolle spielen. Sie kommen ohne Erde aus und ermöglichen durch präzise Nährstoffdosierung eine bedeutende wassersparende Produktion. Vertikale Gewächshausysteme, mehrstöckige Gewächshausgebäude oder vollständig integrierte Stadtfarmen werden besonders in urbanen Räumen an Bedeutung gewinnen. Sie nutzen Abwärme aus Gebäuden, sammeln Regenwasser und erzeugen teilweise ihren eigenen Strom. Dadurch entsteht eine Landwirtschaft, die näher an den Verbraucher heranrückt, weniger Fläche benötigt und gleichzeitig hohe Produktivität bietet. Diese Entwicklungen zeigen, dass Gewächshäuser ein zentrales Element einer zukunftsfähigen, klimaresilienten und ressourcenschonenden Landwirtschaft darstellen werden, die sich flexibel an geänderte Umweltbedingungen anpassen kann.

METHODISCH-DIDAKTISCHE ANREGUNGEN

Arbeitsblatt 1 bietet einen praktischen Einstieg in das Thema. Die als „Gewächshäuser“ genutzten Gläser sollten hell stehen, jedoch nicht den ganzen Tag in der prallen Sonne, damit konstante Bedingungen gewahrt werden. Trocknet die Pflanzwatte aus, kann sie einfach wieder befeuchtet werden, was ebenfalls dokumentiert werden sollte. Neben Kresse eignen sich auch Bohnen, Weizen oder andere schnell keimende Pflanzen für den Versuch. Das Experiment fördert das Verständnis dafür, wie ein Treibhauseffekt entsteht, und bereitet die Schüler und Schülerinnen darauf vor, zentrale Mechanismen des Klimawandels zu begreifen. **Arbeitsblatt 2** knüpft an diesen Grundlagen an und verbindet den Treibhauseffekt mit dem Thema Klimawandel. Zudem setzen sich die Lernenden mit nachhaltigen Aspekten des Gewächshausanbaus auseinander und überlegen, wie eine ressourcenschonende Landwirtschaft der Zukunft aussehen kann. Ziel ist es, ein positives Zukunftsszenario zu entwickeln, in dem das erworbene Wissen angewandt und reflektiert wird.

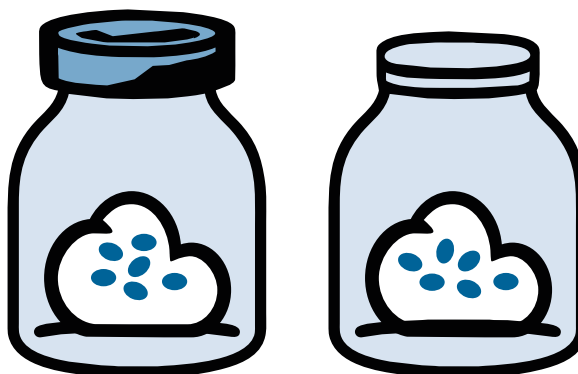
LINK- UND MATERIALTIPPS

- » Pflanzliche Samen – unsere Antennen zur Sonne
<https://ima-shop.de/Samenbroschuere>
- » Wie viel Energie benötigen Gewächshaus-Anbau und Lagerung von Gemüse und Obst
<https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/pflanze/gemuese/wie-viel-energie-benoetigen-gewaechshaus-anbau-und-lagerung-von-gemuese-und-obst>
- » Sendung mit der Maus – Das Gewächshaus
<https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/gewaechshaus.php5>
- » Gewächshaus der Zukunft – Im Silicon Valley der Landwirtschaft
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/niederlande-gewaechshaus-der-zukunft-100.html>

- 1 Befeuchte zwei Wattepad und drücke sie so aus, dass kein Wasser mehr heraustropft. Lege je ein Pad in ein Schraubglas und streue etwas Kressesamen darauf. Drücke die Samen leicht an und verschließe eines der Gläser mit einem Deckel; das andere bleibt offen. Stelle die Gläser an einen hellen Ort, z.B. auf eine Fensterbank, auf die nicht zu viel direkte Sonne scheint.

Material:

- 2 Marmeladengläser mit Deckel
- Wattepad
- Kressesamen
- Thermometer



Illustrationen: Flatiron, Willi Weber

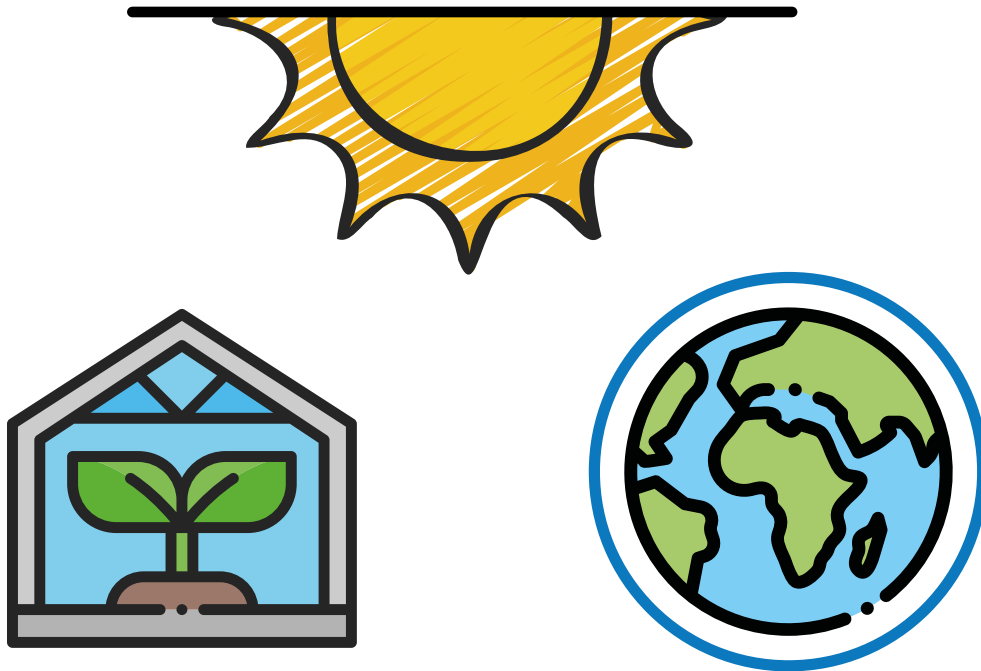
- 2 Beobachte die Kresse und messe jeden Tag die Temperaturen in den beiden Gläsern mit einem Thermometer. Notiere deine Beobachtungen.

Tag	Temperatur Glas mit Deckel	Temperatur Glas ohne Deckel	Beobachtungen
1			
2			
3			
4			
5			

- 3 **Wie erklärst du dir deine Beobachtungen?**
Diskutiert in der Klasse, warum Gemüse oft in Gewächshäusern angebaut wird.

1 Erkläre den Treibhauseffekt im natürlichen Gewächshaus und auf der Erde.

Beschreibe, welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede es gibt.
(Hinweise: Strahlung, Wärme, „Einschlusssystem“, Atmosphäre, Glas)



Illustrationen: Flaticon, Willi Weber

2 Welche ökologischen Vorteile kann der Gewächshausanbau in Deutschland haben – und welche Nachteile?

Nenne jeweils mindestens zwei Punkte und erkläre diese kurz.

3 Inwiefern kann importiertes Gemüse aus Spanien nachhaltiger sein als deutsches Gewächshausgemüse – und wann nicht?

Erkläre anhand der Aspekte Energie, Arbeitskraft, Wasser und Transport, wie komplex die Bewertung von Nachhaltigkeit sein kann.

4 Entwickle eine eigene Idee für ein „nachhaltiges Gewächshaus der Zukunft“.

Überlege in Gruppen von drei bis vier Personen, wie man ein Gewächshaus ressourcenschonend gestalten kann. Skizziere eine Lösung oder beschreibe sie schriftlich und teile sie mit der Klasse. Beachte die Aspekte: Energie, Wasser, Materialien, Wärme, Technik.