Entwicklung der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife in den Naturwissenschaften

Lernaufgabe für das Fach Biologie

Kurzbeschreibung

Superfood

Diese Aufgabe wurde von Fachexpertinnen und Fachexperten der Länder, überwiegend Lehrkräften, entwickelt. Die Aufgabenentwicklergruppe wurde von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Fachdidaktik der Biologie beraten. Das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen hat den Prozess koordiniert.

Zusammenfassung

Thematisiert wird der steigende Verbrauch von Nahrungsmitteln, deren Produktions- und Konsumtionsorte weit auseinander liegen.

Anforderungsniveau	grundlegend ☒	erhöht ☒
Kompetenzbereiche und relevante Standards	**Kommunikationskompetenz** Die Lernenden … K 1 recherchieren zu biologischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus; K 4 analysieren Herkunft, Qualität und Vertrauenswürdigkeit von verwendeten Quellen und Medien sowie darin enthaltene Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin / des Autors; K 5 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab. **Bewertungskompetenz** Die Lernenden … B 1 analysieren Sachverhalte im Hinblick auf ihre Bewertungsrelevanz; B 2 betrachten Sachverhalte aus unterschiedlichen Perspektiven.	
Basiskonzepte	♦ Stoff- und Energieumwandlung ♦ Struktur und Funktion	

Inhaltsbereich	♦ Lebewesen in ihrer Umwelt ♦ Strukturen und Zusammenhänge in Ökosysteme ♦ Einfluss des Menschen auf Ökosysteme, Nachhaltigkeit, Biodiversität
konkrete Inhalte	Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts
Materialien	M 1: jährlicher Import von Avocados nach Deutschland M 2: Zusammensetzung verschiedener Lebensmittel, Vitamingehalt verschiedener Lebensmittel pro 100g, Energiegehalt und Preise verschiedener Lebensmittel, Nährstoff- und Vitaminbedarf des Menschen M 3: Kohlenstoffdioxidemission im Gütertransport, verwendete Quellen M 4: Reflexionsbogen Hilfekarten
Bearbeitungszeit	90 Minuten
Hilfsmittel	Smartphone mit QR-Codescanner, PC
Differenzierungsmöglichkeit	Die Hilfestellungen können weggelassen werden. Die Bearbeitung der Aufgaben ist auch einzeln möglich.
experimenteller Anteil	ja ☐ nein ☒
Lernvoraussetzungen	Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf

1 Hinweise zur Durchführung

Die Darstellung der Abbildungen 2 und 3 kann farbig oder in Graustufen erfolgen. Beide Varianten finden sich jeweils im Material. Die Qualität der Graustufen-Variante hängt stark vom Drucker bzw. Kopierer ab und müsste gegebenenfalls angepasst werden.

Die Präsentation der Ergebnisse könnte, nach entsprechender Anpassung der Aufgabenstellung, jeweils aus Sicht der Erzeuger, Verbraucher, Transporteure und Umweltschützer erfolgen. Eventuell auch als Rollenspiel.

2 Aufgabenstellung und Material für Lernende

Superfood

Einführungstext

Im Konsumverhalten der Verbraucherinnen und Verbraucher in Deutschland spielen viele landwirtschaftliche Produkte, die unter dem Begriff „superfood“ zusammengefasst werden können, eine immer größere Rolle. Diese Lebensmittel werden mit vielfältigen Versprechen zur Gesunderhaltung beworben. Dazu zählen neben einheimischen Pflanzen wie der Preiselbeere und der Hagebutte auch Früchte wie Acai, Goji, Granatapfel, Aronia und Avocado, die in Mitteleuropa nicht, oder nur eingeschränkt kultiviert werden können. Früchte wie Avocados sind mittlerweile aus der veganen Küche kaum noch wegzudenken. Hier zählt Leinsaat zu den wenigen einheimischen Alternativen.

Material 1

Anbau und Import

Die Avocado (*Persea americana* Mill.) zählt zur Familie der Lorbeergewächse (Lauraceae). Die Pflanze stammt ursprünglich aus den tropischen Regenwäldern Mexikos und Zentralamerikas und benötigt für optimale Erträge viel Wasser und Licht. Heute wird die Pflanze in vielen Sorten weltweit in den Tropen kultiviert. Zu den wichtigsten Anbauländern zählen zum Beispiel Mexiko und Peru, die zusammen eine Jahresproduktion von über 2 Mio. Tonnen erzielen.

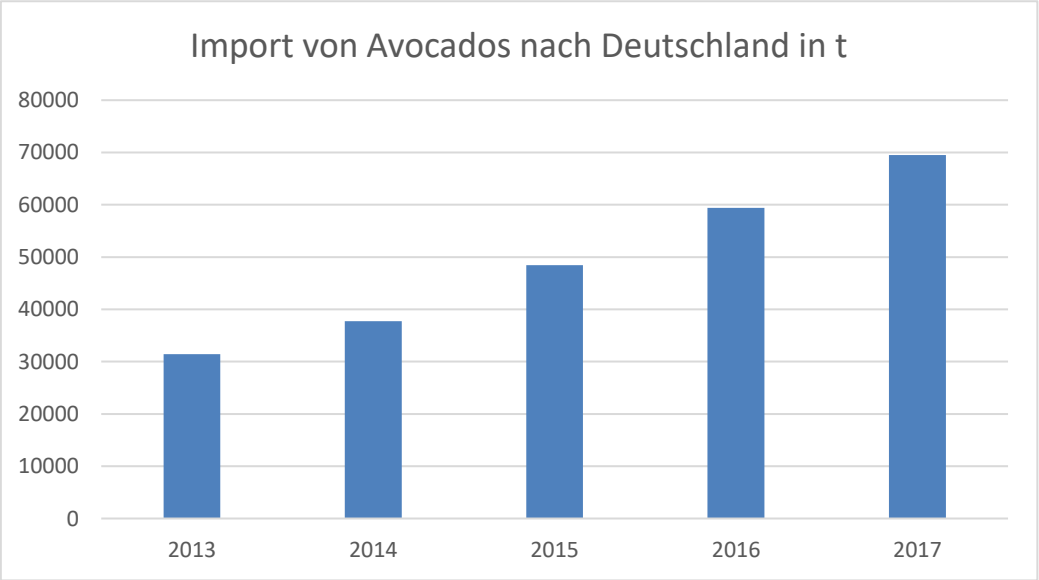


Abbildung 1: jährlicher Import von Avocados nach Deutschland, in Anlehnung an statista, 2019.

Material 2

Inhaltsstoffe und Ernährung

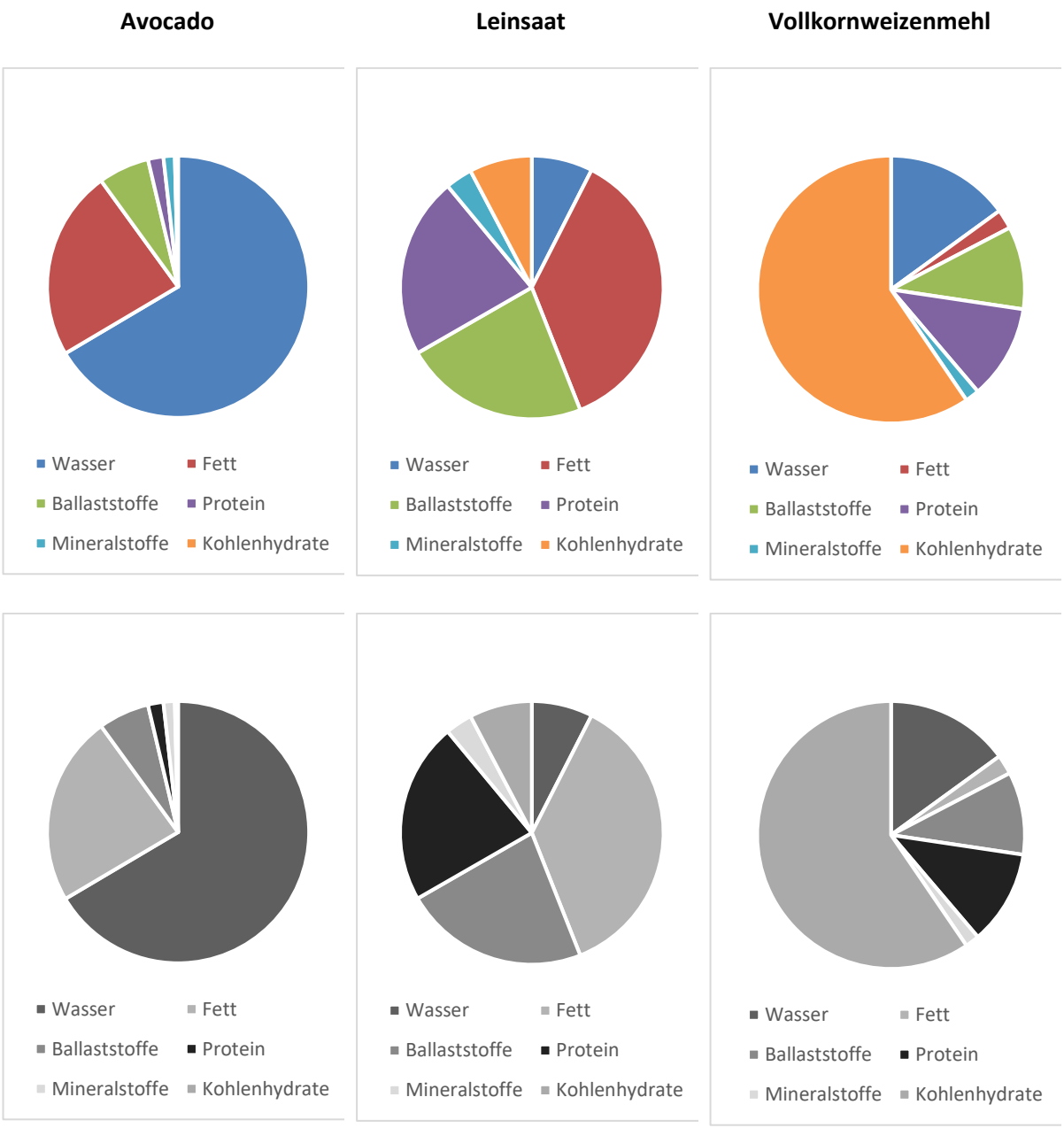
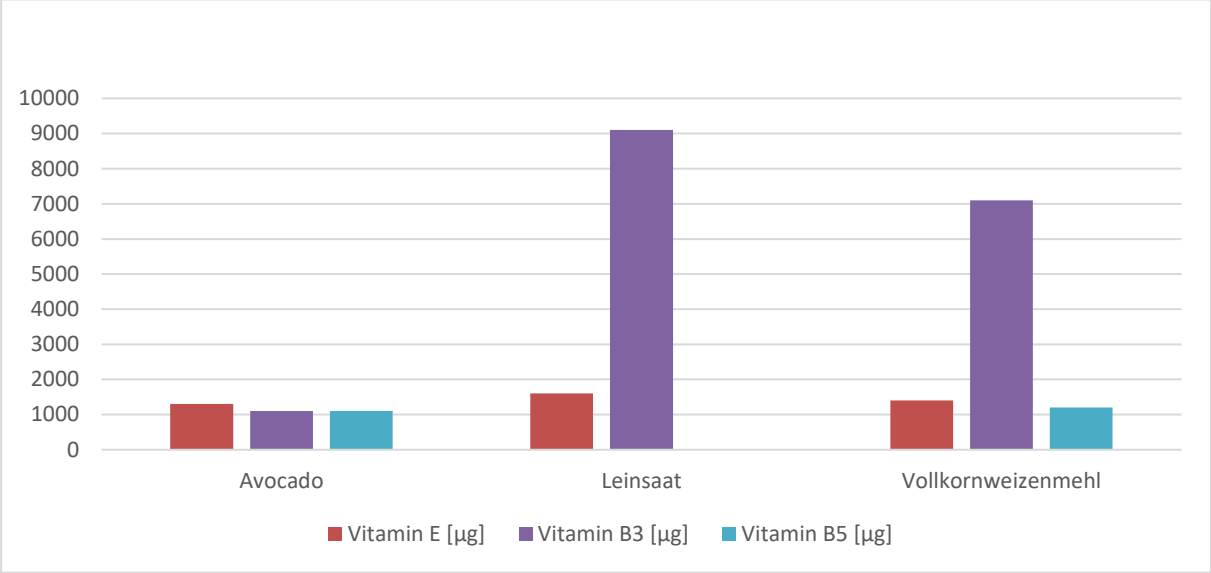


Abbildung 2: Zusammensetzung verschiedener Lebensmittel, in Anlehnung an DEBInet, 2018 & 2019



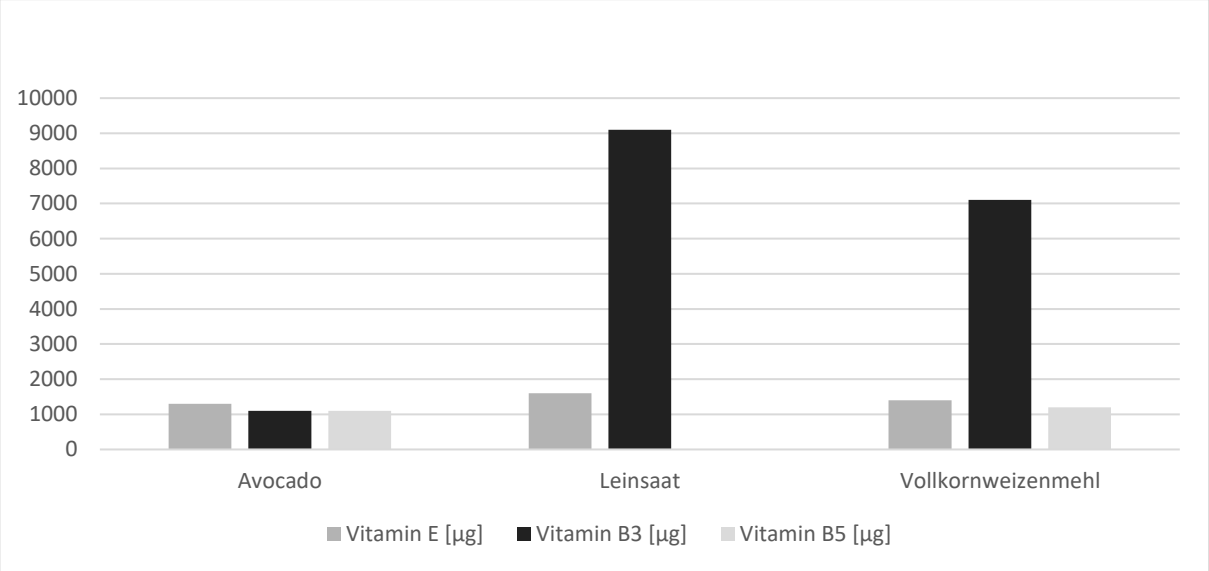


Abbildung 3: Vitamingehalt verschiedener Lebensmittel pro 100g, in Anlehnung an DEBINet, 2018 & 2019.

Tabelle 1: Energiegehalte und Preise verschiedener Lebensmittel

	Avocado	Leinsaat	Vollkornweizen-mehl
durchschnittlicher Energie-gehalt pro 100g in kJ	909	2042	1373
durchschnittlicher Preis pro 100g in Euro (Stand 10/2018)	1,50	0,70	0,10

Quelle: in Anlehnung an DEBInet 2018 & 2019

Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung hat folgende Empfehlungen veröffentlicht. Die Werte beziehen sich auf Erwachsene im Alter von 25 bis 51 Jahren mit durchschnittlicher körperlicher Aktivität und mit einem BMI (Body-Mass-Index) im Normbereich:

Tabelle 2: Nähstoff- und Vitaminbedarf des Menschen

	Frauen	Männer
Energiebedarf [kJ]	8780	11290
Protein [g]	48	57
Fett [g]	79	100
Kohlenhydrate [g]	260	332
Vitamin E [µg]	1200	1300
Vitamin B3 [µg]	1100	1500
Vitamin B5 [µg] (Pantothensäure)	6000	6000

Quelle: in Anlehnung an DGE, 2019.

Teilaufgabe 1 (Material 1 und 2)

Werten Sie das Material 1 sowie die Abbildungen 2 und 3 aus dem Material 2 aus.

Teilaufgabe 2 (Material 1 und 2)

Beurteilen Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter dem Kriterium der Ernährung mit Hilfe der Materialien 1 und 2. Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.

Material 3

Transport – CO_2-Emission – Klima

Der größte Teil der 2017 nach Deutschland importierten Avocados kam aus nord- und südamerikanischen Ländern wie Mexiko und Peru. Insgesamt wurden von dort über 30.000 Tonnen importiert. Der Transport der druckempfindlichen Früchte nach Europa erfolgt in Abhängigkeit von Sorte und Reifegrad mit Flugzeug oder Schiff. Dabei kommt es unter anderem zu Emissionen von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid und Stickoxiden (NO_x), die zur Eutrophierung der Meere beitragen.

So hat zum Beispiel der gesamte Güterflugverkehr im Zeitraum von 2005 bis 2007 durchschnittlich 733 Mio. t CO_2 pro Jahr freigesetzt. Durch den Güterschiffsverkehr wurden im gleichen Zeitraum 870 Mio. t CO_2 jährlich emittiert.

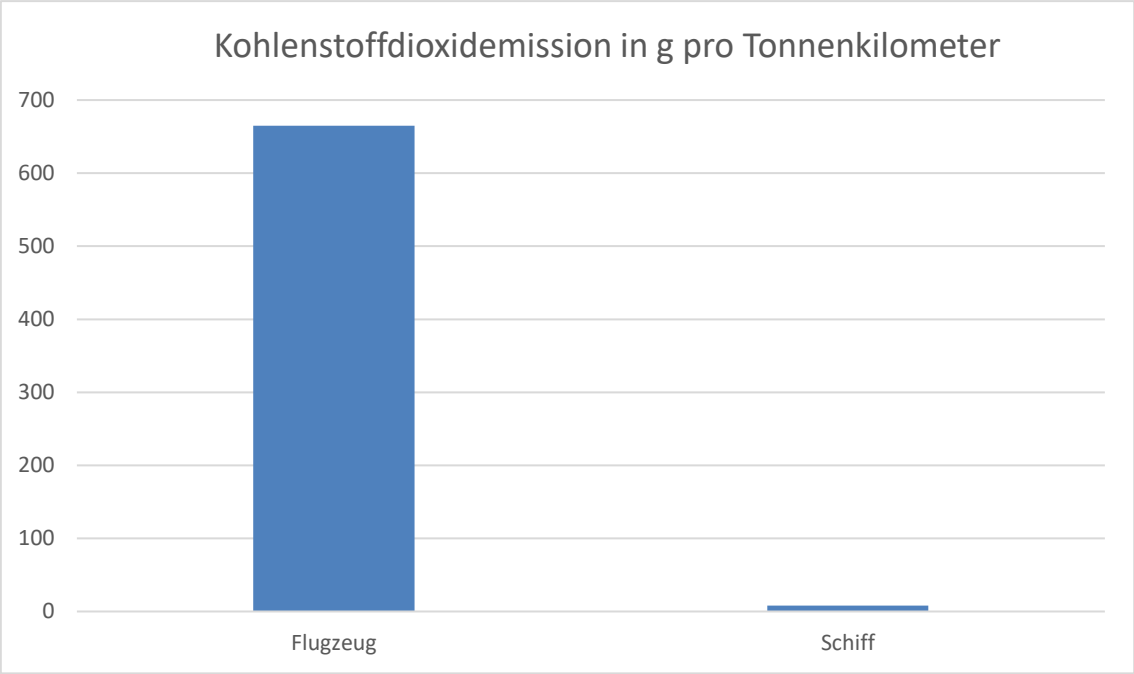


Abbildung 4: Kohlenstoffdioxidemission im Gütertransport, in Anlehnung an FIS, 2019.
Hinweis: Tonnenkilometer bedeutet, dass eine Tonne Fracht einen Kilometer weit bewegt wird.

Am 8. Oktober 2018 wurde der jüngste Weltklimabericht veröffentlicht, der mögliche Folgen der Klimaerwärmung beschreibt:

Bereits ein Anstieg von einem halben Grad mehr bei der globalen Erwärmung kann einen großen Unterschied bewirken, gibt der zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC[1]) in seinem Sonderbericht 2018 zu bedenken. In der Veröffentlichung beschreiben die Forscherinnen und Forscher, welche möglichen Unterschiede eine Erderwärmung über 1,5 °C hinaus auf 2 °C nach sich ziehen würde. Der Meeresspiegel wird stärker steigen und damit auch die Gefahr der daraus resultierenden Risiken wie Überflutung und Schädigung der Infrastruktur. Im Meer wären nahezu alle Korallenriffe verloren und der weltweite Fischereiertrag würde drastisch abnehmen. An Land wären Wetterextreme die Folge mit einer hohen Wahrscheinlichkeit der Zunahme von Intensität oder Häufigkeit von Dürren in einigen Regionen, aber auch der Zunahme starker Niederschläge in anderen, woraus auch deutliche Ernterückgänge resultieren können.

Teilaufgabe 3 (Material 3)

Beurteilen Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter dem Aspekt der Klimaveränderung (Material 3). Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.

Teilaufgabe 4

Für die Beurteilung der steigenden Nachfrage der Verbraucher nach Avocados sind Kriterien notwendig, deren Einschätzung Fakten zugrunde liegen sollten. Diese Informationen stammen aus Internetquellen. Die Möglichkeiten der Informationssuche im Internet sind nahezu unbegrenzt. Es gibt aber keine Garantie für die Seriosität oder Vollständigkeit der Inhalte. Auch die Intention der Veröffentlichung sollte nicht unberücksichtigt bleiben. Damit ist wiederum eine Beurteilung der Quellen notwendig. Diese wiederum kann ebenfalls anhand verschiedener Kriterien erfolgen.

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change, Weltklimarat, eine Institution der Vereinten Nationen

3 Weiterführende Materialien

Quelle	Link	Code
1	https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/AHT-0033441-0000.pdf	
2	https://www.sanlucar.com/ernaehrungstipps/tipps-und-trends/gut-fuer-koerper-und-gaumen-superfrucht-avocado/	
3	https://www.freundin.de/avocado-4-gruende-warum-wir-taeglich-zur-superfrucht-greifen-sollten-266284.html	
4	https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/klimawirksamkeit_des_flugverkehrs.pdf	
5	https://www.heilpraxisnet.de/naturheilpraxis/beliebte-superfrucht-warum-avocados-so-extrem-gesund-sind-20170503274882	

Material 4

Reflexionsbogen zur Beurteilung der Objektivität von Internetquellen

Mit Hilfe dieses Bogens können Sie die Güte von Onlinequellen beurteilen. Die absolute Anzahl der Ja- oder Nein-Entscheidungen allein gibt keinen definitiven Aufschluss über die Objektivität und Seriosität, sondern stellt nur eine Tendenz dar. Je nach Quelle müssen einzelne Kriterien stärker gewichtet werden als andere.

Darauf sollten Sie beim Lesen achten:

Kriterium		Die Quelle (Website) wird für das Kriterium als objektiv beurteilt.	
		ja	nein
1	Der Betreiber der Website ist genannt. (Impressum)	❑	❑
2	Der Betreiber der Website vertritt keine wirtschaftlichen Interessen, die mit den Inhalten im Zusammenhang stehen.	❑	❑
3	Auf der Website wird nicht für Produkte geworben.	❑	❑
4	Auf der Website wird nicht für Produkte geworben, die mit den Inhalten im Zusammenhang stehen.	❑	❑
5	Der Verfasser der Inhalte ist zu ermitteln.	❑	❑
6	Die Informationen sind aktuell.	❑	❑
7	Es gibt weiterführende Links.	❑	❑
8	Es werden Quellen, z. B. für Daten, angegeben.	❑	❑
9	Es werden normative (wertende) Aussagen formuliert.	❑	❑
10	Der Inhalt ist fachsprachlich präzise dargestellt.	❑	❑
11	Es besteht die Möglichkeit, Inhalte zu kommentieren.	❑	❑

Tabelle 3: Reflexionsbogen, IQB

Teilaufgabe 5 (Material 5)

Neben den Aspekten Ernährung und Klimaveränderung gibt es weitere Perspektiven, die bei der Beurteilung eine Rolle spielen könnten.

Benennen Sie weitere Kriterien, die in die Beurteilung der steigenden Nachfrage nach Avocados einbezogen werden sollten.

Recherchieren Sie zu diesen Kriterien entsprechende Daten im Internet und beurteilen Sie mit Hilfe von Material 5 Ihre genutzten Quellen.

Beurteilen Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter Einbezug aller bearbeiteten Kriterien. Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.

Hilfekarte

Bewerten

Die **Bewertungskompetenz** der Lernenden zeigt sich in der Kenntnis von fachlichen und überfachlichen Perspektiven und Bewertungsverfahren und in der Fähigkeit, diese zu nutzen, um Aussagen bzw. Daten anhand verschiedener Kriterien zu beurteilen, sich dazu begründet Meinungen zu bilden, Entscheidungen auch auf ethischer Grundlage zu treffen und Entscheidungsprozesse und deren Folgen zu reflektieren.

Bewertungskompetenz umfasst dabei die Fähigkeit, bewertungsrelevante Situationen wahrzunehmen und relevante Sachinformationen und Argumente und deren Herkunft sowie damit verbundene Werte zu identifizieren. In einem Bewertungsprozess werden Handlungsoptionen ausgewertet, Entscheidungen in Bezug auf biologische Aspekte aufgrund von gesellschaftlich akzeptierten und persönlich relevanten Werten und Normen getroffen, begründet sowie reflektiert.

Die folgenden vier Hilfen können Sie bei der Bearbeitung der Aufgaben unterstützen.

Hilfe 1	**Was bedeutet der Operator „Beurteilen“?**	
Hilfe 2	**Was bedeutet „Bewerten“ im Kontext dieser Aufgabe?**	
Hilfe 3	**Welches Vorgehen ist möglich?**	
Hilfe 4	**Welche Probleme können auftauchen?** **Wie könnten diese Probleme gelöst werden?**	

4 Lösungshinweise und Bezug zu den Standards

Es werden folgende Abkürzungen verwandt:

- S 1 – 8 Standards der Sachkompetenz (erste Spalte)
- E 1 – 17 Standards der Erkenntnisgewinnungskompetenz (zweite Spalte),
- K 1 – 14 Standards der Kommunikationskompetenz (dritte Spalte),
- B 1 – 12 Standards der Bewertungskompetenz (vierte Spalte).

1	Werten Sie das Material 1 sowie die Abbildungen 2 und 3 aus dem Material 2 aus.	S	E	K 5	B

Abbildung 1

z. B.:

- Dargestellt ist der jährliche Import von Avocados nach Deutschland in Tonnen im Zeitraum im Zeitraum von 2013 bis 2017.
- Der Import hat in dieser Zeit kontinuierlich zugenommen, die Menge hat sich in diesem Zeitraum von etwa 30000t im Jahr 2013 bis etwa 70000t im Jahr 2017 mehr als verdoppelt.

Abbildung 2

z. B.:

- Dargestellt ist der prozentuale Anteil von Wasser, Protein, Kohlenhydraten, Fett, Ballaststoffen und Mineralstoffen in Avocado, Leinsaat und Vollkornweizenmehl.
- Wasseranteil: Avocado > Vollkornweizenmehl > Leinsaat
- Protein: Leinsaat > Vollkornweizenmehl > Avocado
- Kohlenhydrate: Vollkornweizenmehl > Leinsaat > Avocado
- Fett: Leinsaat > Avocado > Vollkornweizenmehl
- Ballaststoffe: Leinsaat > Vollkornweizenmehl > Avocado
- Mineralstoffe: Leinsaat > Vollkornweizenmehl > Avocado

Abbildung 3

z. B.:

- Dargestellt ist der Gehalt von Vitamin E, B3 und B5 in µg in jeweils 100g Avocado, Leinsaat und Vollkornweizenmehl.
- Vitamin E: Der Gehalt ist bei allen drei Lebensmitteln etwa gleich bei rund 1300µg.
- Vitamin B3: Leinsaat und Vollkornweizenmehl besitzen mit 9000µg bzw. 7000µg einen deutlich höheren Anteil als Avocado mit 1000µg.
- Vitamin B5: Leinsaat besitzt kein Vitamin B5, bei Vollkornweizenmehl und Avocado beträgt der Anteil jeweils etwa 1000µg.

2	Beurteilen Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter dem Kriterium der Ernährung mit Hilfe der Materialien 1 und 2. Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.	S	E	K	B 1 2

Als Kriterien für die Beurteilung sollten folgende Aspekte herangezogen werden:

- Bedeutung für die Ernährung des Menschen (Geschmack, Inhaltsstoffe)
- Preise der Lebensmittel

+ (positive Beurteilung)	+/-	- (negative Beurteilung)
Geschmack (subjektiv)	Energiegehalt (abhängig von der individuellen Ernährung)	Preis
vegane Ernährung		B5 Bedarf wird nicht gedeckt
E Bedarf wird gedeckt (durch die anderen auch)		B3 Bedarf wird nicht gedeckt (wird aber durch die anderen Lebensmittel gedeckt)

mögliche Beurteilung:

In Bezug auf die genannten Aspekte ist die Bezeichnung nicht unbedingt gerechtfertigt. Der Geschmack ist ein subjektives Kriterium.

3	Beurteilung Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter dem Aspekt der Klimaveränderung (Material 3). Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.	S	E	K	B 1

Als Kriterien für die Beurteilung sollten folgende Aspekte herangezogen werden:

- Emissionen von Schadstoffen
- Transportmittel
- Auswirkung auf Ökosysteme und mögliche Folgen

4	Beurteilen Sie die benutzten Quellen (Tabelle 3) aus dem Internet auf ihre Objektivität im Rahmen der Aufgabenstellung. Benutzen Sie den Reflexionsbogen (Material 5). Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.	S	E	K 4	B

Nicht alle Quellen können als überwiegend objektiv eingeschätzt werden.

5	Benennen Sie weitere Kriterien, die in die Beurteilung der steigenden Nachfrage nach Avocados einbezogen werden sollten. Recherchieren Sie zu diesen Kriterien entsprechende Daten im Internet und beurteilen Sie mit Hilfe von Material 5 Ihre genutzten Quellen. Beurteilen Sie die steigende Nachfrage nach einem „superfood“ wie Avocado unter Einbezug aller bearbeiteten Kriterien. Nutzen Sie gegebenenfalls die Hilfekarte am Ende des Arbeitsmaterials.	S	E	K 1 4	B

z. B.:

- soziale Aspekte (Existenzsicherung der Produzenten, Kriminalität, Steuereinnahmen, Landraub, …)
- Waldrodung zum Gewinn der Anbauflächen

- Einsatz von Herbiziden, Pestiziden und die Folgen für die Ökosysteme
- Monokulturen (Schädlinge, …)
- möglicher Einsatz in der Medizin
- Vielfalt der Nutzung

5 Quellenangaben

- Material 1:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). Crop Statistics. Verfügbar unter: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (Zugriff am 05.05.2020)

  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: Becker, M. (2019). Avocado. IJON. Verfügbar unter: http://www.ijon.de/avocado/ (Zugriff am 08.09.2019)

- Material 1, Abbildung 1:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: Statista (2019). Export- und Importmenge von Avocadofrüchten (frisch oder getrocknet) in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2019. Verfügbar unter: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/656224/umfrage/export-und-importmenge-avocadofruechte/ (Zugriff am 08.09.2019)

- Material 2, Abbildung 2 und 3:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an:
  Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2018). Nährwertangaben Leinsamen. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/H410000/Leinsamen. (Zugriff am 18.10.2018).

  Sowie: Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2018). Nährwertangaben Weizen Vollkornmehl. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/C211000/Weizen-Vollkornmehl.php (Zugriff am 18.10.2018).

  Sowie: Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2019). Nährwertangaben Avocado. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/F502000/Avocado.php (Zugriff am 08.09.2019)

- Material 2, Tabelle 1:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an:
  Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2018). Nährwertangaben Leinsamen. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/H410000/Leinsamen. (Zugriff am 18.10.2018).

  Sowie: Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2018). Nährwertangaben Weizen Vollkornmehl. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/C211000/Weizen-Vollkornmehl.php (Zugriff am 18.10.2018).

  Sowie: Deutsches Ernährungsberatungs- & -informationsnetz (2019). Nährwertangaben Avocado. Verfügbar unter: http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/F502000/Avocado.php (Zugriff am 08.09.2019)

- Material 2, Tabelle 2:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Bonn (2011). Richtwerte für die Energiezufuhr aus Kohlenhydraten und Fett. DGE-Position. Verfügbar unter: https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/position/DGE-

Positionspapier-Richtwerte-Energiezufuhr-KH-und-Fett.pdf (Zugriff am 08.09.2019).

- Material 3:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2017). Einfuhr von Avocado nach Deutschland in den Jahren 2013 bis 2017. Verfügbar unter: https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/AHT-0033441-0000.pdf (Zugriff am 08.09.2019).

  Sowie: NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V. (2018). Mythos klimafreundliche Containerschiffe. Verfügbar unter: https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/verkehr/schifffahrt/containerschifffahrt/16646.html (Zugriff am 18.10.2018).

  Sowie: Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle et al. (Hg.) (2018). Sonderbericht 1,5 °C Globale Erwärmung. Bonn.

- Material 3, Abbildung 4:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: FIS – Forschungs-Informations-System (2019). Umwelt- und Klimabelastung der Seeschiffart im modalen Vergleich. Verfügbar unter: https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/334495/ (Zugriff am 08.09.2019).

- Hilfekarte, Beurteilen:
  Im Auftrag des IQB erstellt, in Anlehnung an: KMK – Kultusministerkonferenz (Hrsg.) (2020). Bildungsstandards im Fach Biologie für die allgemeine Hochschulreife, Berlin.

- Alle weiteren Materialien und Abbildungen wurden im Auftrag des IQB erstellt.