

Wie viel Acker steckt in meinem Essen?

Auf dem Weltacker, einem Teil des Botanischen Volksparks Blankenfelde im Berliner Bezirk Pankow, pflanzt ein Mitarbeiterteam viele Sorten an.

Der Weltacker ist so groß wie die Ackerfläche, die durchschnittlich für jede Person in der Welt zur Verfügung steht. Die Flächen für die einzelnen Pflanzen zeigen, welcher Anteil der gesamten Ackerfläche für diese Pflanzen genutzt wird.

Damit möchte das Team vor allem über die Ernährung in der Welt informieren.

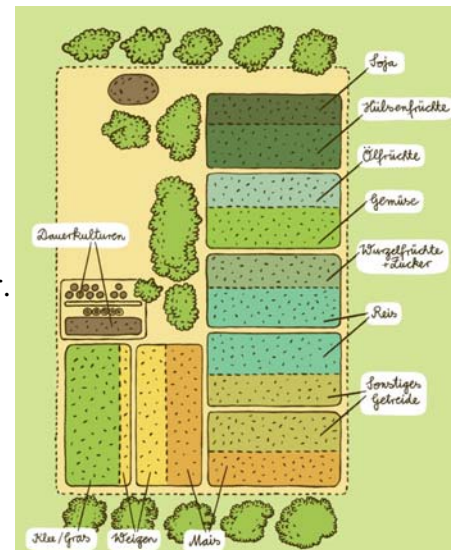


Abbildung 1

Die Abbildung 2 eines solchen Weltackers auf dem Extrablatt enthält Zahlenangaben.

1.a) Bearbeite die folgenden Aufgaben mit dieser Abbildung.

- I. Welchen Flächeninhalt hat der Weltacker?
- II. Bestimme die Pflanze, die den größten Flächenanteil hat.
- III. Vergleiche den Anteil von Gemüse mit dem Anteil von Gerste.
- IV. Sammle weitere Informationen aus der Abbildung.

1.b) In einer Broschüre gibt das Weltackerteam weitere Informationen:

„Wir sind zur Zeit [2011] etwas mehr als sieben Milliarden Menschen auf dieser Erde. (...) [Wir können derzeit] 1,4 Milliarden Hektar Ackerland und 3,3 Milliarden Hektar Wiesen und Weiden landwirtschaftlich nutzen. Riesige Flächen!

Pro Person macht das überschaubare 2000 m² Acker und 4500 m² Weideland. Auf den 2000 Quadratmetern Acker muss alles wachsen, was Du brauchst: Weizen, Reis, Kartoffeln, Gemüse, Obst, Speiseöl, Zucker, aber auch all das Tierfutter, das nicht von den Weiden stammt, die Baumwolle für unsere Kleider, Tabak, falls Du rauchst, sogenannter Bio-Diesel fürs Auto oder Biogas für Strom und Wärme.“

[https://www.2000m2.eu/wp-content/uploads/2000m2_Broschuere_web.pdf, S. 4]

Der Text enthält mehrere Zahlen.

Notiere die Zahlen und schreibe die Bedeutung wie im Beispiel auf.

Zahl	Bedeutung
Sieben Milliarden	Anzahl der Menschen auf der Erde im Jahre 2011

1.c) Vergleiche die Ackerfläche pro Person aus dem Jahr 2011 mit der Fläche eures Schulhofs.

1.d) Der Flächeninhalt des Weltackers (2000 m²) kann aus Daten im ersten Absatz des Textes zur Aufgabe 1.b) berechnet werden. Schreibe einen Rechenweg auf.

2.) Dein Wunschgericht aus den Nahrungsmitteln der folgenden Tabelle*:

Hauptnährstoffe	Nahrungsmittel	Menge in g	Ackerfläche in m ²	Nährstoffmenge in g	
				Eiweiß	Kohlehydrate
eiweißreich	Geflügelfleisch	100	0,61	21	< 1
	Kichererbsen (gekocht)	100	0,53	10	44
	Hummus	100	1,04	8	6
	Rindfleisch	100	0,77	19	<1
	Schweinefleisch	100	0,90	21	<1
	Schweinefleisch (Schnitzel)	150	1,67	31	<1
kohlehydratreich	Kartoffeln	100	0,05	2	19
	Pommes frites	100	0,38	2	22
	Nudeln (nicht gekocht)	100	0,38	13	72
	Reis (nicht gekocht)	100	0,22	7	79
vitamin- und ballaststoffreich	Brokkoli	100	0,05	4	3
	Karotten	100	0,03	1	7
	Kopfsalat	100	0,05	3	4
	Rotkohl	100	0,02	2	4
	Tomaten	100	0,03	1	3

* Die Daten zur Ackerfläche stammen aus der App auf der Seite mym2 (<https://www.2000m2.eu/de/mym2/>), die Daten zu den Nährstoffmengen von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung DGE.

2.a) Stelle dir aus den Nahrungsmitteln der Tabelle ein Wunschgericht für ein Mittagessen zusammen. Wähle zu jedem der drei Hauptnährstoffe ein Nahrungsmittel und trage diese in die folgende Tabelle ein.

Schreibe in die Spalte „Menge in g“, wie viel Gramm du von jedem Nahrungsmittel essen möchtest.

Hauptnährstoff	Nahrungsmittel	Menge in g	Ackerfläche in m ²	Eiweiß in g	Kohlehydrate in g
eiweißreich					
kohlehydratreich					
vitamin- und ballaststoffreich					
Summe					
Empfehlung für Gemeinschaftsverpflegung: Mittagessen für 10 - 13jährige*				27	67

* Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DA-CH Referenzwerte)

2.b) Berechne mit den Daten aus der Tabelle am Anfang der Aufgabe 2), wie viel Ackerfläche benötigt wird und wie viel Eiweiß und Kohlehydrate du mit diesem Gericht zu dir nimmst.

2.c) Vergleiche dein Ergebnis mit den empfohlenen Werten in der letzten Zeile.

2.d) Nimm an, du isst jeden Tag dein Lieblingsgericht.

Wie viel Ackerfläche wird dann in einer Woche dafür benötigt?

2.e) Ein Gericht aus drei Zutaten aus den drei Hauptnährstoffen soll etwa 27g Eiweiß und etwa 67g Kohlehydrate enthalten und möglichst wenig Ackerfläche verbrauchen.

Mache einen Vorschlag für ein solches Gericht.

2.f) Stelle dir über die URL: <https://rechner.2000m2.eu/de/> weitere Gerichte zusammen. Daraus wird dann die benötigte Ackerfläche berechnet.

3.) Flächenbedarf typischer Gerichte

In der nachfolgenden Tabelle* ist der Flächenbedarf und die Fleischmenge von typischen Gerichten dargestellt.

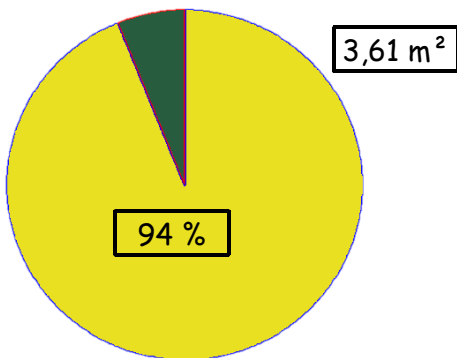
Gericht	Flächenbedarf in m ²	Menge an Fleisch im Gericht	Anteil von Fleisch am Gesamtflächenbedarf
Hamburger mit Pommes und Salat	3,61 m ²	100 g Rindfleisch	94 %
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen	3,12 m ²	200 g Schweinefleisch	72 %
Curryhuhn mit Reis und Gemüse	1,36 m ²	75 g Hühnerfleisch	56 %
Bratwurst mit Brötchen	2,26 m ²	100 g Schweinefleisch 25 g Rindfleisch	87 %
Spaghetti mit Tomatensoße	0,46 m ²	/	/

* Die Daten stammen aus der Broschüre „Fleisch frisst Land“ (WWF, 2014, S. 60). Der WWF verwendet etwas andere Berechnungsgrundlagen als das Weltackerteam.

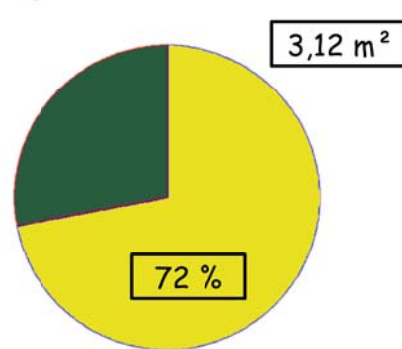
- 3.a) Stelle den unterschiedlichen Flächenbedarf für die fünf Gerichte als Säulendiagramm dar.
- 3.b) Markiere im Säulendiagramm jeweils den Anteil von Fleisch am Gesamtflächenbedarf.
- 3.c) Der Flächenbedarf für Hamburger mit Pommes und Salat ist höher als für Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen. Beim ersten Gericht wird aber nur halb so viel Fleisch verwendet wie beim zweiten Gericht. Woran könnte es liegen, dass der Flächenbedarf trotzdem höher ist?
- 3.d) Formuliere einen Ratschlag für „flächensparende“ Ernährung.

4.) Zu den Gerichten in Aufgabe 3 hat ein Schüler den Flächenbedarf mit Kreisdiagrammen dargestellt. Dabei stellen die hellen Flächen den Fleischanteil in Prozent dar.

Hamburger mit Pommes und Salat
100 g Rindfleisch



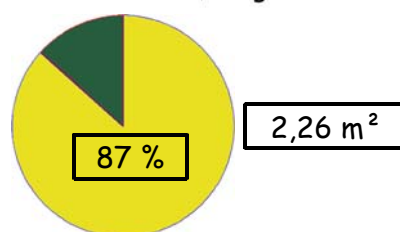
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen
200 g Schweinefleisch



Curryhuhn mit Reis und Gemüse
75 g Hühnerfleisch



Bratwurst mit Brötchen
100 g Schweinefleisch, 25 g Rindfleisch



Spaghetti mit Tomatensoße ● 0,46 m²

⚠

$$A_{\text{Kreis}} = \pi \cdot r^2$$

$$d = 2 \cdot r$$

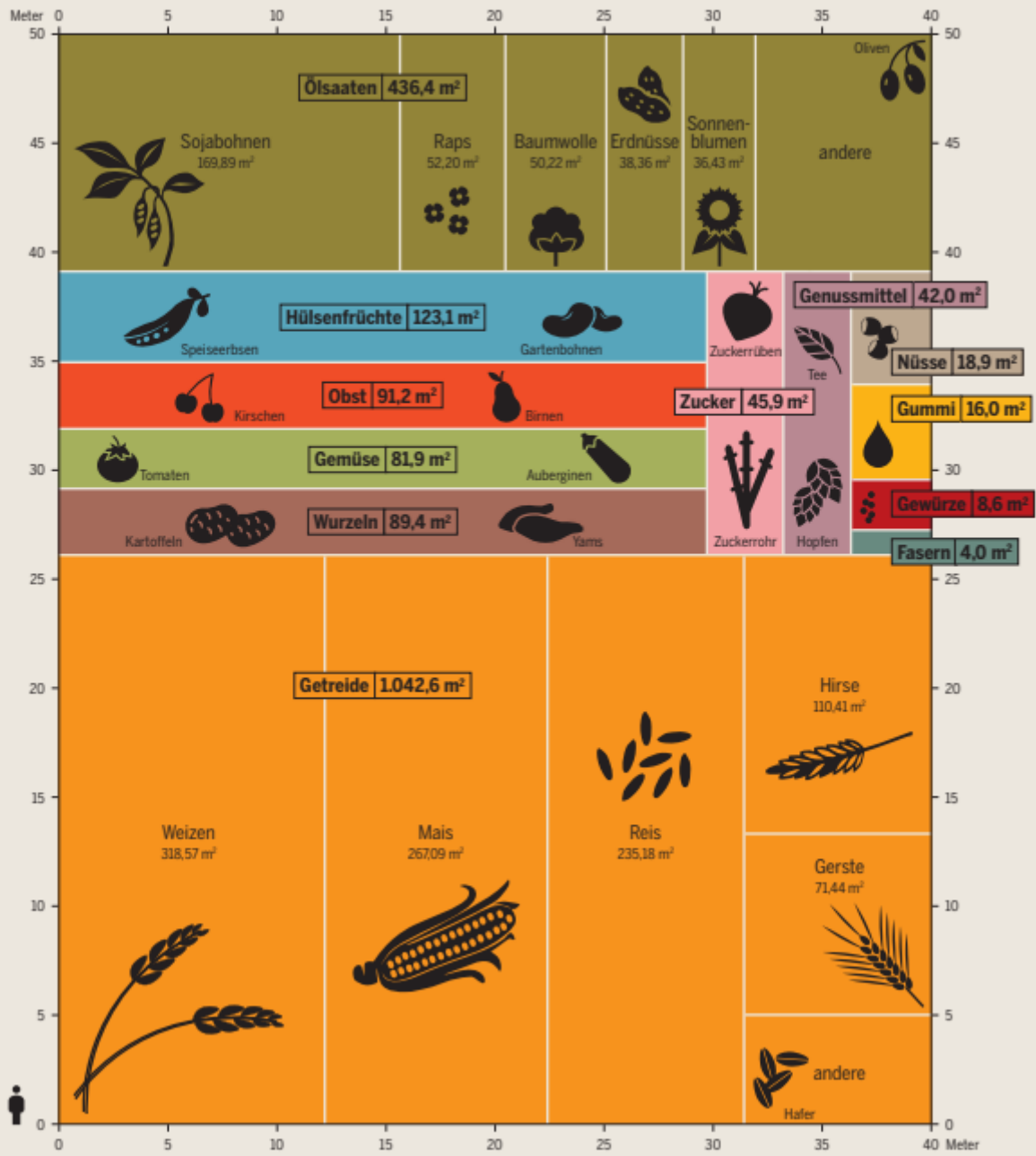
Prozentsatz $\cdot 360^\circ$
 Bsp.: 25 % $\rightarrow 0,25 \cdot 360^\circ = 90^\circ$

- 4.a) Vergleiche die angegebenen Ackerflächen mit der Größe der Kreise. Was könnte der Grund sein, warum der Schüler die Flächenbedarfe nicht sachgerecht dargestellt hat?
- 4.b) Zeichne neue Kreisdiagramme, die besser zu den Größen der Ackerflächen passen.

⚠ Hilfe für den Maßstab
1 m entsprechen 2 cm

EIN WELTACKER VON 2.000 QUADRATMETERN

Globaler Anbau von Nutzpflanzen auf Äckern und in Dauerkulturen, Fläche pro Kopf der Weltbevölkerung, 2014, Auswahl



FLBSCHULAS 2018/FAOSTAT, ZUKUNFTSTIFTUNG LANDWIRTSCHAFT

Abbildung 2: CC BY 4.0 in boell.de/fleischatlas2018, S. 11
 Grafik: Bartz/Stockmar (M),

Lösungen und Lösungshinweise

1.a) Bearbeite die folgenden Aufgaben mit dieser Abbildung.

- I. Welchen Flächeninhalt hat der Weltacker? [$A = 40 \text{ m} \cdot 50 \text{ m} = 2.000 \text{ m}^2$]
- II. Bestimme die Pflanze, die den größten Flächenanteil hat. [Weizen mit $318,57 \text{ m}^2$]
- III. Vergleiche den Anteil von Gemüse mit dem Anteil von Gerste. [Mit Gemüse ($81,9 \text{ m}^2$) wird eine größere Fläche angebaut als mit Gerste ($71,44 \text{ m}^2$)]
- IV. Sammle weitere Informationen aus der Abbildung.

Beispiele:

- Die Sojabohne ist die meistangebaute Ölfrucht.
- Auf mehr als der Hälfte der Ackerfläche wird Getreide angebaut (ca. 1.042 m^2).
- Betrachtet man kohlenhydratreiche Lebensmittel (Getreide & Wurzelfrüchte & Zuckerpflanzen) sind das sogar $1.177,9 \text{ m}^2$.

1.b)

Zahl	Bedeutung
Sieben Milliarden	Anzahl der Menschen auf der Erde im Jahre 2011
1,4 Milliarden Hektar	Ackerland auf der Erde im Jahre 2011
3,3 Milliarden Hektar	Landwirtschaftliche genutzte Wiesen und Weiden auf der Erde im Jahre 2011
2.000 m^2	Ackerfläche pro Person auf der Erde im Jahre 2011
4.500 m^2	Weidefläche pro Person auf der Erde im Jahre 2011

1.c) Vergleiche die Ackerfläche pro Person aus dem Jahr 2011 mit der Fläche eures Schulhofs.

- offen -

- Ausmessen des Schulhofs mit Bandmaß, Erstellung einer Skizze und Berechnung der Gesamtfläche

- Arbeit mit der Flurkarte zur Schule

Zur Kontrolle: Mithilfe der URL <https://www.2000m2.eu/de/worum-gehts/#Themen> findet man unter den Themenbildern ein Quadrat mit $A = 2000 \text{ m}^2$, das über die Karte von openstreetmap gelegt wurde. Verschiebt man die Karte auf den eigenen Schulhof, gewinnt man einen Eindruck vom Verhältnis zwischen 2000 m^2 und der Größe des Schulhofs.

1.d) Der Flächeninhalt des Weltackers (2000 m^2) kann aus Daten im ersten Absatz des Textes zur Aufgabe 1.b) berechnet werden. Schreibe einen Rechenweg auf.

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$1,4 \cdot 10^9 \text{ ha} = 1,4 \cdot 10.000 \cdot 10^9 \text{ m}^2 = 14.000 \cdot 10^9 \text{ m}^2$$

Quadratmeter Ackerland : Anzahl Menschen

$$(14.000 \cdot 10^9) \text{ m}^2 : (7 \cdot 10^9) \text{ Menschen} = 2.000 \text{ m}^2 \text{ pro Person}$$

2.a) Stelle dir aus den Nahrungsmitteln der Tabelle ein Wunschgericht für ein Mittagessen zusammen. Wähle zu jedem der drei Hauptnährstoffe ein Nahrungsmittel und trage diese in die folgende Tabelle ein.

Schreibe in die Spalte „Menge in g“, wie viel Gramm du von jedem eingetragenen Nahrungsmittel essen möchtest.

Beispiel: Hähnchen mit Pommes frites und Tomaten

Hauptnährstoff	Nahrungsmittel	Menge in g	Ackerfläche in m ²	Eiweiß in g	Kohlehydrate in g
eweißreich	Geflügelfleisch	250	1,525	52,5	2,5
kohlehydratreich	Pommes frites	150	0,57	3	33
vitamin- und ballaststoffreich	Tomaten	100	0,03	1	3
Summe			2,125	56,5	38,5
Empfehlung für Gemeinschaftsverpflegung: Mittagessen für 10 - 13jährige*				27	67

* Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DA-CH Referenzwerte)

2.b) Berechne mit den Daten aus der Tabelle am Anfang der Aufgabe 2), wie viel Ackerfläche benötigt wird und wie viel Eiweiß und Kohlehydrate du mit diesem Gericht zu dir nimmst. Das ist die Summenzeile in obiger Tabelle.

2.c) Vergleiche dein Ergebnis mit den empfohlenen Werten in der letzten Zeile. In unserem Beispiel ist der Eiweißanteil mehr als das Doppelte, während der Kohlehydratanteil nur etwa 57 % der empfohlenen Menge entspricht.

2.d) Nimm an, du isst jeden Tag dein Lieblingsgericht.

Wie viel Ackerfläche wird dann in einer Woche dafür benötigt?

In unserem Beispiel wird für eine Woche 14,875 m² Ackerfläche benötigt.

2.e) Ein Gericht aus drei Zutaten aus den drei Hauptnährstoffen soll etwa 27g Eiweiß und etwa 67 g Kohlehydrate enthalten und möglichst wenig Ackerfläche verbrauchen.

Mache einen Vorschlag für ein solches Gericht.

Beispielsweise passt folgendes Gericht:

100 g Geflügelfleisch (E: 21 g; KH < 1 g)

250 g Kartoffeln (E: 6 g; KH: 47 g)

300 g Karotten (E: 3 g; KH: 21 g)

In der Summe sind das 30 g Eiweiß und etwa 69 g Kohlenhydrate. Die dafür verbrauchte Ackerfläche beträgt 0,825 m².

2.f) Stelle dir über die URL: <https://rechner.2000m2.eu/de/> weitere Gerichte zusammen. Daraus wird dann die benötigte Ackerfläche berechnet.

- offen -

3.) Flächenbedarf typischer Gerichte

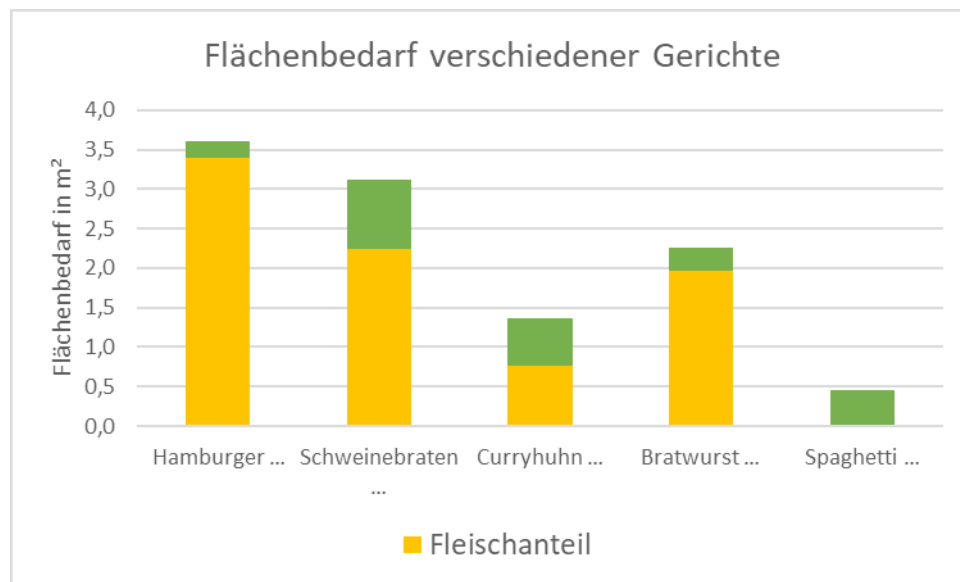
In der nachfolgenden Tabelle* ist der Flächenbedarf und die Fleischmenge von typischen Gerichten dargestellt.

Gericht	Flächenbedarf in m ²	Menge an Fleisch im Gericht	Anteil von Fleisch am Gesamtflächenbedarf
Hamburger mit Pommes und Salat	3,61 m ²	100 g Rindfleisch	94 %
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen	3,12 m ²	200 g Schweinefleisch	72 %
Curryhuhn mit Reis und Gemüse	1,36 m ²	75 g Hühnerfleisch	56 %
Bratwurst mit Brötchen	2,26 m ²	100 g Schweinefleisch 25 g Rindfleisch	87 %
Spaghetti mit Tomatensoße	0,46 m ²	/	/

* Die Daten stammen aus der Broschüre „Fleisch frisst Land“ (WWF, 2014, S. 60). Der WWF verwendet etwas andere Berechnungsgrundlagen als das Weltackerteam.

3.a) Stelle den unterschiedlichen Flächenbedarf für die fünf Gerichte als Säulendiagramm dar.

3.b) Markiere im Säulendiagramm jeweils den Anteil von Fleisch am Gesamtflächenbedarf.



3.c) Der Flächenbedarf für Hamburger mit Pommes und Salat ist höher als für Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen. Beim ersten Gericht wird aber nur halb so viel Fleisch verwendet, wie beim zweiten Gericht. Woran könnte es liegen, dass der Flächenbedarf trotzdem höher ist?

Vielleicht wird hier auch das Weideland für die Rinder mitberechnet. Dann ist die Erzeugung von Rindfleisch viel flächenintensiver als die Erzeugung von Schweinefleisch.

3.d) Formuliere einen Ratschlag für „flächensparende“ Ernährung.

Möglichst geringer Fleischkonsum.

4.) Zu den Gerichten in Aufgabe 3 hat ein Schüler den Flächenbedarf mit Kreisdiagrammen dargestellt. Dabei stellen die hellen Flächen den Fleischanteil in Prozent dar.

4.a) Vergleiche die angegebenen Ackerflächen mit der Größe der Kreise. Was könnte der Grund sein, warum der Schüler die Flächenbedarfe nicht sachgerecht dargestellt hat?

Für das Hamburger-Gericht braucht man etwas weniger als die dreifache Ackerfläche als für das Curryhuhn-Gericht. Der Kreis für das Curryhuhngericht passt aber viel öfter in den Kreis für das Hamburger-Gericht.

Die Fläche für Schweinebraten ($3,12 \text{ m}^2$) ist fast siebenmal so groß, wie die Fläche für Spaghetti ($0,46 \text{ m}^2$). Der Kreis für Spaghetti passt aber mindestens 10mal in den Kreis für Schweinebraten.

Die Verhältnisse der Kreisflächen passen also nicht zu den Verhältnissen bei den Flächenbedarfen.

Vielleicht hat der Schüler den jeweiligen Flächenbedarf (oder ein Vielfaches) als Durchmesser oder Radius des Kreises genommen und nicht daran gedacht, dass der Flächeninhalt quadratisch vom Radius abhängt.

Das Verhältnis der Beträge von Flächenbedarf und Durchmesser hat jedenfalls bei vier Gerichten fast den gleichen Wert.

Gericht	Flächenbedarf in m^2	Gemessener Durchmesser in cm	Fläche/ Durchmesser
Hamburger mit Pommes und Salat	3,61	4,7	0,77
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen	3,12	4,2	0,75
Bratwurst mit Brötchen	2,26	3,0	0,75
Curryhuhn mit Reis und Gemüse	1,36	1,7	0,80
Spaghetti mit Tomatensoße	0,46	0,9	0,51

4.b) Zeichne neue Kreisdiagramme, die besser zu den Größen der Ackerflächen passen.

Wenn 1 m gleich 2 cm entsprechen, ergeben sich folgende Radien und Durchmesser:

Gericht	A	r	d
Hamburger mit Pommes und Salat	$3,61 \text{ m}^2$	2,14 cm → 2,1 cm	4,2 cm
Schweinebraten mit Rotkohl und Kartoffelklößen	$3,12 \text{ m}^2$	1,99 cm → 1,9 cm	3,8 cm
Curryhuhn mit Reis und Gemüse	$1,36 \text{ m}^2$	1,32 cm → 1,3 cm	2,6 cm
Bratwurst mit Brötchen	$2,26 \text{ m}^2$	1,69 cm → 1,7 cm	3,4 cm
Spaghetti mit Tomatensoße	$0,46 \text{ m}^2$	0,76 cm → 0,8 cm	1,6 cm

Hinweise zum Arbeitsblatt „Wie viel Acker steckt in meinem Essen“?

Die Aufgabenstellungen auf dem Arbeitsblatt des Monats (eher: auf den Arbeitsblättern) sind recht umfangreich und erfordern die Bearbeitung in mehr als einer Unterrichtsstunde. Die inhaltlichen Aspekte betreffen im weiteren und engeren Sinne den großen Beitrag der landwirtschaftlichen Produktion zur Klimakrise, vor allem bei der Fleischproduktion. Sie sind also sehr aktuell, ebenso die Frage, unter welchen Bedingungen eine wachsende Weltbevölkerung von den zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Flächen ernährt werden kann.

Wenn nicht alle vier Teile des Arbeitsblattes durchgeführt werden können, dann bieten sich die Kombinationen der Aufgaben 1 und 2; 1, 3 und 4 oder 3 und 4 an.

Das Ganze kann aber auch zu einem Projekt mit vielfältigen Erkundungsaufträgen für Gruppen ausgeweitet werden. Mit der App auf der Seite (<https://www.2000m2.eu/de/mym2/>) bekommt man z. B. den Flächenbedarf vieler verschiedener Lebensmittel und auch ganzer Gerichte angezeigt, so dass man sich eine flächensparende Ernährung für einen Tag (welche Fläche steht eigentlich pro Tag zur Verfügung?) oder eine Woche zusammenstellen kann. (Hinweise zu den Berechnungsmethoden sind unter den Fragen und Antworten auf der oben genannten Seite zu finden.) Mit den Nährwerttabellen der Deutschen Gesellschaft

für Ernährung lässt sich dann feststellen, ob diese Zusammenstellung auch zu den Regeln für eine gesunde Ernährung passt.

Es können die Probleme der Futtermittelproduktion, besonders in Lateinamerika, oder der nachwachsenden Rohstoffe zur Biospritproduktion zu weiterführenden Erkundungen führen. Die Links auf den Arbeitsblättern führen zu vielfältigem Datenmaterial. Wenn sich in der Nähe der Schule ein Weltacker befindet, bietet sich eine Exkursion dorthin an.

Die Aufgabe 2.a) bietet sich für die Bearbeitung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm an, z. B.:

- 2.a) Übertrage folgende Tabelle in ein Kalkulationsprogramm Deiner Wahl (z.B. Openoffice, Libre Office, MS Excel).
- 2.b) In die Spalte „Mein Gericht - Menge in g“ sollen von Dir die Mengen eingetragen werden. Die Spalte „Ackerfläche für mein Gericht in m^2 “ soll dann die notwendige Ackerfläche für die entsprechenden Nahrungsmittel automatisch errechnen. Finde eine Formel für diese Spalte.
- 2.c) Finde eine Formel für die Summe aller benötigten Ackerflächen.
- 2.d) Denke Dir ein Gericht Deiner Wahl aus und berechne die dafür notwendige Ackerfläche.
- 2.e) Überschlage die Ackerfläche, die Du im Jahr benötigst, wenn Du jeden Tag bestimmte Lieblingsessen verzehren würdest.

Damit die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung davon bekommen, welche Mengen sie realistischerweise von einem Nahrungsmittel essen wollen, müsste man einige Nahrungsmittel mitbringen und sie wiegen oder in Kochbüchern nachschlagen lassen.

Beim Vergleich des Flächenanteils von Gerichten mit Fleisch muss man bei Aufgabe 3.c) schlussfolgern, dass die Rindfleischproduktion mehr Fläche benötigt als die Schweinefleischproduktion. Das steht anscheinend im Widerspruch zu den Daten in Aufgabe 2.), die sich allerdings nur auf die benötigte Ackerfläche beziehen. Die Daten stammen aus zwei verschiedenen Quellen (s. AB). Es könnte also sein, dass bei den Daten in Aufgabe 3) auch der Flächenbedarf für die Weidehaltung der Rinder (für importiertes Fleisch) berücksichtigt wird. Das Berechnen der Flächenanteile für Fleisch ist sehr viel komplizierter als für Pflanzen und erfolgt über mehrere Zwischenschritte, z. B. über die Futterpflanzen, die Mischung des Kraftfutters und die Weidehaltung. Entscheidend ist aber, dass die Fleischproduktion deutlich flächenintensiver ist als die Produktion pflanzlicher Nahrung.

Aufgabe 4.) soll zum kritischen Umgang mit Diagrammen, hier Kreisdiagrammen führen. Wenn bei Kreisdiagrammen der Radius als Maß für die Ackerfläche gewählt wird, dann geben die Kreise einen falschen Eindruck der Größenverhältnisse wieder (s. Lösungen zu Aufgabe 4a. und b.).

Die Berliner Gruppe stellt gerne ein bearbeitbares Dokument zur Verfügung, um z. B. das Arbeitsblatt für einen in der Nähe gelegenen Weltacker anpassen zu können. Bei Bedarf bitte eine E-Mail an Michael Katzenbach (m.katzenbach@posteo.de) senden.