



Plakatausstellung „Nachhaltige Ernährung: Essen für die Zukunft“

Visualisierung zu Plakat Nr. 4 „Die Region hat Saison“



Fachliche Konzeption

der 3. Auflage (2024): Arbeitsgruppe Nachhaltige Ernährung e.V. und Beratungsbüro für Ernährungsökologie, München
Dr. Karl von Koerber, unterstützt von Maike Carlsburg, Carolin Lerch und Fabian Adler, www.nachhaltigeernaehrung.de

der 1. und 2. Auflage (2010/2011): Technische Universität München, Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues, Arbeitsgruppe Nachhaltige Ernährung
Dr. Karl von Koerber, Eveline Dasch, Andreas Beier, Lukas Hindinger und Beratungsbüro für Ernährungsökologie, München, www.bfoe.de

Dimension: Umwelt
Aspekt: Klimaschutz

Weitere Informationen: www.stmelf.bayern.de/nachhaltige-ernaehrung
Informationen zu Ernährung allgemein: www.ernaehrung.bayern.de

Hintergrund

Je nachdem, wie weit und mit welchem Transportmittel Waren transportiert werden, entstehen vor allem bei der Verbrennung der fossilen Treibstoffe unterschiedliche Mengen an Treibhausgasen. Im hier visualisierten Beispiel wird anhand von unterschiedlich großen Luftballons gegenübergestellt, wie hoch der Treibhausgasausstoß jeweils beim Transport von Erdbeeren aus Oberbayern, Italien und Südafrika nach München ist. Außerdem wird die jeweils zurückgelegte Strecke interaktiv verdeutlicht, um einen Eindruck von den Entfernungen zu vermitteln, der erlebbar in Erinnerung bleibt.

Kernaussage

Regionale Produkte sind aufgrund kurzer Transportwege klimafreundlicher (sofern die Transportmittel gut ausgelastet sind). Flugimporte sind extrem klimabelastend.

Beschreibung der Visualisierung

Drei Schälchen mit je 25 g Erdbeeren (ca. 2 Stück mittlerer Größe) werden in der Mitte des Tisches nebeneinander aufgestellt (s. Skizze und Foto). In der vorderen Hälfte des Tisches wird visualisiert, wie viele Transportkilometer Erdbeeren aus Südafrika (per Flugzeug), Italien (per LKW) und Oberbayern (per LKW) jeweils zurückgelegt haben (Zielort ist München). Dazu werden drei ausziehbare Hundeleinen angebracht, die die Strecken im Verhältnis darstellen, indem sie auf die entsprechende Länge gekürzt wurden. Auf die Seitenflächen der Hundeleinen werden beiderseits Etiketten geklebt mit den Flaggen der Herkunftsländer und den Transportkilometern. Die Hundeleinen, deren Enden mit Karabinern und Haken an einem festgeschraubten Holzbrett fixiert werden, liegen auf dem Tisch. Oberhalb davon kleben auf dem Holzbrett ebenfalls die Etiketten mit den zugehörigen Flaggen.

Ein Aufsteller davor zeigt die Aufgabenstellung „**Ziehen Sie Leine! Bitte ziehen Sie bis zum Anschlag und vergleichen Sie die Transportkilometer!**“. Wenn man nun an den Griffen zieht und sich ggf. vom Tisch wegbewegt, erkennt man beim Anschlag die Länge der Leinen und damit (nach Ausziehen aller drei Leinen) das Verhältnis der Transportentfernungen. Das Erlebnis des unterschiedlichen Sich-weg-Bewegens ermöglicht eine körperliche und sinnliche Erfahrung, die eine andere Ebene anspricht als das bloße Lesen der km-Angaben.

Im hinteren Teil des Tisches wird dargestellt, wie viele **Treibhausgase** durch den jeweiligen Transport entstehen. Die Volumina der CO₂-Äquivalente werden mit entsprechend großen Bällen oder Luftballons visualisiert, die hinter den Schälchen mit Erdbeeren auf den Tisch gelegt und befestigt werden. Für jedes Herkunftsland wird eine Infokarte aufgestellt, die das Herkunftsland, das Transportmittel, die Transport-km und die durch Transporte verursachten CO₂-Äquivalente in g je 25 g Erdbeeren angibt.

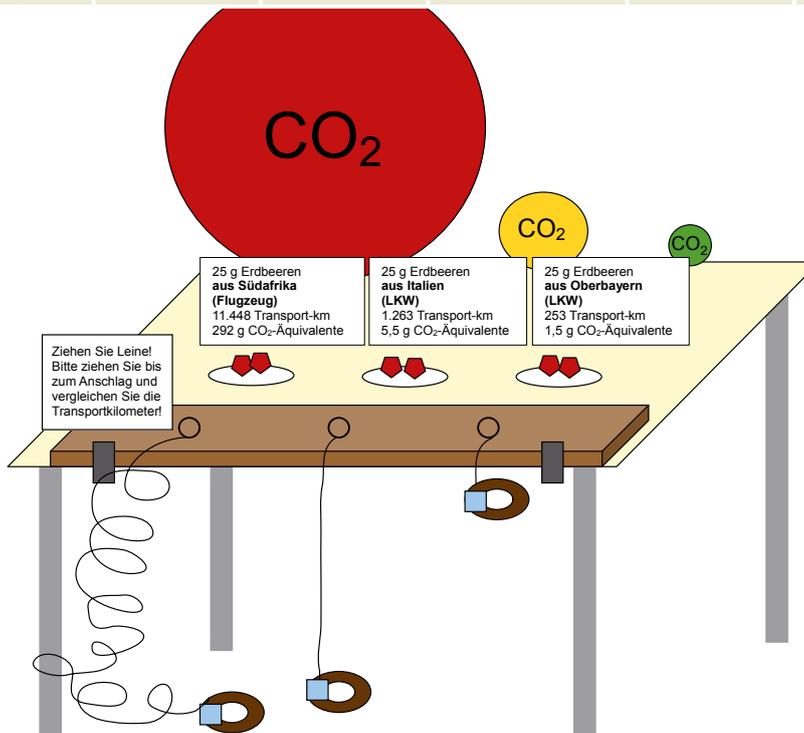
Berechnung der Leinenlängen und Größen der Bälle oder Luftballons

Die Länge der Leine, die die zurückgelegten Transportkilometer für die Flug-Erdbeeren aus Südafrika visualisiert (11 448 km, s. Tabelle), wurde auf 400 cm festgelegt (entspricht der handelsüblichen Länge solcher Hundeleinen von etwa 4 m). Die Entfernungen für Italien und Oberbayern wurden dann im Verhältnis dazu angegeben.

Die transportbedingten CO₂-Äquivalente¹ wurden über die Dichte von CO₂ (1,98 g/l) als Volumen einer Kugel berechnet (Rechenweg s. Anhang). Deren Durchmesser bzw. Umfang wird in folgender Tabelle angegeben, um die Bälle entsprechend aufzublasen.

... von	Transport-kilometer	Länge Hundeleine	CO ₂ -Äquivalente pro 25 g Erdbeeren (g)	Durchmesser Ball (cm)	Umfang Ball (cm)
Südafrika (Flugzeug)	11 448	400	292	65	204
Italien (LKW)	1 263	44	5,5	17	53
Oberbayern (LKW)	253	9	1,5	11	35

Skizze



¹ nach: Demmeler, M.: Ökologische und ökonomische Effizienzpotenziale einer regionalen Lebensmittelbereitstellung. Dissertation am Lehrstuhl Wirtschaftslehre des Landbaus, Technische Universität München (spezielle Berechnungen), 2007.

Foto einer beispielhaften Visualisierung



Foto der 25 g Erdbeeren (zum Abschätzen von ca. 2 Stück mittlerer Größe, falls keine Waage vorhanden)



Beschaffungsliste

- > 1 Tisch ca. 120 cm x 120 cm
- > 3 x 25 g Erdbeeren (3 x ca. 2 Stück): frisch oder Attrappe (Attrappen in Spezialläden oder im Internet erhältlich, Suchbegriff z. B. „Attrappen Lebensmittel“)
- > 3 Infokarten DIN A4 quer zu Erdbeeren (evtl. laminiert): für Südafrika, Italien, Oberbayern
- > 3 Aufsteller hierfür DIN A4 quer
- > 1 Infokarte Aufgabenstellung „Ziehen Sie Leine!“ (DIN A 5 quer)
- > 1 Aufsteller hierfür (DIN A5 quer)
- > 3 ausziehbare Hundeleinen mit mindestens 4 m Länge (handelsüblich)
- > gekürzt auf die effektive Länge von 400 cm, 44 cm und 9 cm (aber die Leinen jeweils 10 cm länger abschneiden für den Knoten am Karabiner)
- > 3 x 3 Aufkleber (Flaggen) für Hundeleinen (für die Vorder- und Rückseite sowie auf das Holzbrett)
- > 1 Holzbrett etwa 120 cm x 20 cm x 2 cm
- > 2 Schraubzwingen (zum Befestigen des Holzbrettes am Tisch, Weite ca. 6-10 cm)
- > 3 Ringkopf-Schraubhaken, an 3 Stellen in Holzbrett geschraubt (s. Skizze, zum Einhängen der Karabiner am abgeschnittenen Ende der Hundeleinen)
- > 3 Bälle aus Kunststoff bzw. Soft- oder Gymnastikbälle (erhältlich in Sanitäts-/Sport-/Spielwarenläden; ersatzweise auch Luftballons, die allerdings nicht rund und weniger stabil sind und die Luft nicht so gut halten):

Durchmesser (cm)	Umfang (cm)	Farbe
65	204	rot
17	53	gelb
11	35	grün

- > Der Durchmesser ist leicht zu erreichen, indem ein senkrechter Gegenstand (z. B. Stuhl mit senkrechter Lehne oder großer Karton) im gewünschten Abstand vor eine Wand gestellt wird. Der Abstand kann mit einem Meterstab (Zollstock) oder Maßband bestimmt werden, z. B. die gewünschten 65 cm. Der Ball ist dann so lange aufzupumpen, bis der Zwischenraum gefüllt ist. Der Umfang lässt sich mit einem Maßband messen.
- > Sehr große Luftpumpe mit Hand- oder besser Fußbetrieb oder Blasebalg, passend für die Bälle. Diese können auch an einem Fahrradgeschäft oder einer Tankstelle oder in Sanitäts-/Sport-/Spielwarenläden aufgeblasen werden – dafür ist ggf. ein Adapter für Autoventil-/Fahrrad-Anschlüsse notwendig.
- > Ring oder passender Untersetzer, damit die Bälle nicht wegrollen
- > 3 runde Aufkleber (CO₂-Äquivalente) für Luftballons bzw. Bälle: ca. 15 cm, 8 cm, 5 cm Durchmesser
- > Kleber oder Doppelklebeband zum Befestigen der Flaggen und Aufkleber.

Die Dateien zum Ausdrucken der Infokarten und Aufkleber befinden sich auf den folgenden Seiten. Die anderen Gegenstände sind in Kaufhäusern, Baumärkten oder Fachgeschäften erhältlich.

Anhang: Umrechnung der Treibhausgase (CO₂-Äquivalente¹) in Durchmesser und Umfang von Bällen bzw. Luftballons

Die Angaben für die Treibhausgas-Emissionen beziehen sich auf lediglich 25 g Lebensmittel. Bei größeren Lebensmittelmengen würden die Ballons für normale Räume zu groß (für eine Ausstellung im Freigelände oder in größeren Räumen wäre dies jedoch möglich – allerdings entstünden hohe Beschaffungskosten für Ballons mit mehreren Kubikmetern Inhalt).

Tabelle 1
Transport von Erdbeeren pro 25 g Lebensmittel (LM) regional/überregional¹

Transport von Erdbeeren regional/überregional	CO ₂ -Äq. g/kg LM	CO ₂ -Äq. l/kg LM	CO ₂ -Äq. g/25 g LM	CO ₂ -Äq. l/25 g LM	Faktor ²	Ø Luftballon in cm/25 g LM	Umfang Luftballon in cm/25 g LM	Farbe
Flug/Südafrika	11.671	5.894	292	148	190	65	204	rot
LKW/Italien	219	111	5,5	2,8	3,6	17	53	gelb
LKW/Oberbayern	61	31	1,5	0,8	-	11	35	grün

Berechnung

Die Dichte von CO₂ beträgt 1,98 g/l (bei Zimmertemperatur und normalem Luftdruck).

Wenn die Mengenangaben (g CO₂/kg Lebensmittel) in Volumen (l CO₂/kg Lebensmittel) umgerechnet werden sollen, muss demnach die Menge durch 1,98 geteilt werden. Anschließend wird der Volumenwert umgerechnet von Liter in m³ (Division durch 1 000).

Um den Radius bzw. Durchmesser der benötigten Bälle zu berechnen, wird angenommen, dass der Ball annähernd die Form einer Kugel besitzt. Der Radius ergibt sich aus der Formel zur Volumen-Berechnung einer Kugel.

Beispiel: 25 g Erdbeeren, mit dem Flugzeug aus Südafrika nach München transportiert

CO₂-Äquivalente von 1 kg Erdbeeren = 11 671 g (Angabe aus Literatur¹)
Volumen der CO₂-Äquivalente von 1 kg Erdbeeren = 11 671 g : 1,98 g/l = 5 894 Liter

Da der entsprechende Luftballon für 1 kg Erdbeeren für normale Räume zu groß wäre (mehrere m³), wird auf eine Menge von 25 g Erdbeeren umgerechnet (Division durch 40).

CO₂-Äquivalente von 25 g Erdbeeren = 11 671 g/kg Erdbeeren : 40 = ca. 292 g

Volumen der CO₂-Äquivalente von 25 g Erdbeeren: 292 g : 1,98 g/l = 148 Liter

Umrechnung des Volumens von Liter in m³:

148 Liter : 1 000 l/m³ = 0,148 m³

$$\text{> Radius einer Kugel: } r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 0,148 \text{ m}^3}{4 \cdot \pi}} = 0,325 \text{ m}$$

Durchmesser in cm: $d = 2 \cdot 0,325 \text{ m} \cdot 100 = 65 \text{ cm}$

Umfang in cm: $U = 65 \text{ cm} \cdot \pi = 204 \text{ cm}$

¹ Demmeler, M.: Ökologische und ökonomische Effizienzpotenziale einer regionalen Lebensmittelbereitstellung. Dissertation am Lehrstuhl Wirtschaftslehre des Landbaues, Technische Universität München, 2007.

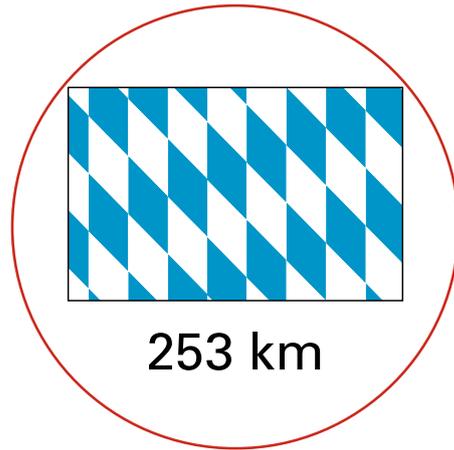
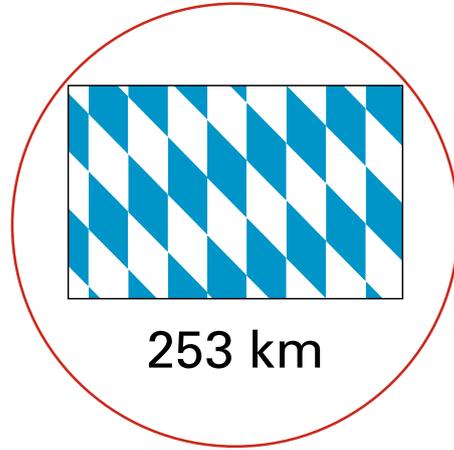
² Der Faktor bezieht sich auf den günstigsten Wert, z. B. sind die Treibhausgas-Emissionen für den Transport von 1 kg Erdbeeren per Flugzeug aus Südafrika 190-mal höher als bei einem LKW-Transport aus Oberbayern.

292 g
CO₂-Äquivalente

5,5 g
CO₂-Äquivalente

1,5 g
CO₂-Äquivalente

Aufkleber für Hundeleinen



Ziehen Sie Leine!
Bitte ziehen Sie bis
zum Anschlag und
vergleichen Sie die
Transportkilometer!

25 g Erdbeeren
aus Südafrika
(Flugzeug)

11 448 Transport-km
292 g CO₂-Äquivalente

25 g Erdbeeren
aus Italien
(LKW)

1 263 Transport-km
5,5 g CO₂-Äquivalente

25 g Erdbeeren
aus **Oberbayern**
(LKW)

253 Transport-km
1,5 g CO₂-Äquivalente