

Plakatausstellung „Nachhaltige Ernährung: Essen für die Zukunft“

## Visualisierung zu Plakat Nr. 7 „Klimaschutz zum Frühstück“



### 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](http://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.bfeoe.de](http://www.bfeoe.de)

**Dimension:** Schonung der Umwelt

**Aspekt:** Energieeffizienz und Ökostrom

Weitere Informationen: [www.stmelf.bayern.de/nachhaltige-ernaehrung](http://www.stmelf.bayern.de/nachhaltige-ernaehrung)

Informationen zu Ernährung allgemein: [www.ernaehrung.bayern.de](http://www.ernaehrung.bayern.de)

### Hintergrund

Durch die Erzeugung von **Strom aus fossilen Energiequellen** wie Kohle, Erdöl oder Erdgas werden große Mengen an Treibhausgasen emittiert. Diese sind wesentlich für die globalen Klimaveränderungen mitverantwortlich. Etwa die Hälfte der Stromkosten im Haushalt entfallen auf den Betrieb von Haushaltsgeräten, wie Kühl- und Gefrierschränken, Waschmaschinen und Wäschetrocknern<sup>1</sup>. Viele in Europa verwendete Haushaltsgroßgeräte sind älter als 10 Jahre und verbrauchen daher bauartbedingt viel Strom. Aus Klimaschutzgründen ist anzustreben, in allen gesellschaftlichen Bereichen den Energieverbrauch zu senken, also auch im Bereich Ernährung/Haushalt, u. a. durch neuere, effizientere Geräte und durch Ökostrom.

Die **Energieeffizienz von Haushaltsgroßgeräten** ist am vorgeschriebenen Energieeffizienz-Label abzulesen. Die Geräte sind in Energieeffizienzklassen G bis A+++ eingeteilt. Beispielsweise bei Kühl- und Gefriergeräten der Klasse A+++ sparen Sie im Vergleich zur Klasse A+ bis zu 25 % Energie. Geräte unterhalb der Energieeffizienzklasse A+ dürfen seit Juli 2012 nicht mehr verkauft werden.<sup>2</sup>

Die EU hat beschlossen, zum 1. März 2021 die Skala neu zu ordnen: Die Plus-Klassen der Klasse A (A+ bis A+++)<sup>1</sup> fallen weg, so dass die Skala zum ursprünglichen A- bis G-Label zurückkehrt. Zudem erhöhen sich die Anforderungen an die neuen Effizienzklassen, weshalb vermutlich in den ersten Jahren kein Gerät die Effizienzklasse A erreichen wird. Die effizientesten Geräte werden somit nach Einführung des neuen Labels mit einem B- oder C-Label verkauft, die ähnlich effizient und empfehlenswert sind wie bisherige A+++Geräte.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dena 2018: Energiespartipps für Haushaltsgeräte – Einfach Strom sparen. [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2018/Energiespartipps\\_fuer\\_Haushaltsgeraete\\_1.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2018/Energiespartipps_fuer_Haushaltsgeraete_1.pdf)

<sup>2</sup> Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz 2016: Broschüre: EU-Energielabel in Bayern. [https://www.vis.bayern.de/energie/energiesparen/broschuere\\_energielabel.htm](https://www.vis.bayern.de/energie/energiesparen/broschuere_energielabel.htm)

Die Energieversorgung in Deutschland erfolgt größtenteils über den sog. „**Deutschen Strommix**“.<sup>3</sup> Durch die so zusammengesetzte Stromerzeugung wurden im Jahr 2017 rund 486 g Treibhausgase pro Kilowattstunde (kWh) emittiert.<sup>4</sup>

Alternativ gibt es Stromanbieter, die ihren Strom überwiegend bzw. ausschließlich aus Erneuerbaren Energien produzieren, sog. **Ökostrom**. Die Ökostrom-Erzeugung aus Erneuerbaren Energien, d. h. Windenergie, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft, emittiert nur eine minimale Menge an Treibhausgasen.<sup>5</sup>

## Kernaussage

**Energieeffiziente Haushaltsgeräte sparen Strom und damit Treibhausgase.  
Mit Ökostrom lässt sich der größte Teil an Treibhausgas-Emissionen vermeiden.**

## Beschreibung der Visualisierung

Drei Bilder zeigen unterschiedliche **Kühlschränke** mit jeweils etwa 300 Liter Fassungsvermögen (für 4-Personen-Haushalt):

1. eine über 10 Jahre alte Kühl-Gefrierkombination der damaligen Energieeffizienzklasse **A**, mit **deutschem Strommix** betrieben
2. eine neue Kühl-Gefrierkombination der Energieeffizienzklasse **A+++**, mit **deutschem Strommix** betrieben
3. die gleiche neue Kühl-Gefrierkombination der Energieeffizienzklasse **A+++**, aber mit **Ökostrom** betrieben.

Die Bilder sind auf den hinteren Seiten zum Ausdrucken in der Größe A3 enthalten (evtl. in einem Kopierladen, falls kein A3-Farbdruker vorhanden). Diese werden jeweils auf einen gleich großen Pappkarton geklebt oder laminiert (z. B. in einem Kopierladen). Mit Hilfe von Aufstellern für die Größe „A3 hochkant“ werden die Bilder auf einen Tisch am hinteren Ende fast senkrecht aufgestellt – oder es kann z. B. aus Holz oder Pappkarton eine Konstruktion gebaut werden, um die Bilder fast senkrecht hinstellen zu können. Gegebenenfalls können die Bilder auch an einer Wand hinter einem Tisch aufgehängt werden.

Links neben die Bilder wird jeweils eine Aufputz-Steckdose waagrecht hingelegt. Dort werden Stecker mit Kabel hineingesteckt (siehe Skizze). Die Kabel verlaufen jeweils vor dem Plakat und enden in einem zuvor an der rechten unteren Ecke des abgebildeten Kühlschranks gebohrten Loch. Dies bewirkt eine dreidimensionale, plastische Darstellung.

- > Auf jedes Kühlschrank-Bild wird oben links die entsprechende **Energieeffizienz-Klasse** in Pfeilform aufgeklebt.
- > Außerdem wird durch ein Schild, das jeweils an die Steckdosen angebracht wird, die **Art der Stromversorgung** angegeben („Deutscher Strommix“ bzw. „Ökostrom“).
- > Darüber hinaus zeigen Aufsteller vor den drei Bildern den jeweiligen **Stromverbrauch** der Kühlschränke **pro Tag** in kWh.
- > Vor jedem Kühlschrank-Bild liegt ein (roter, gelber bzw. grüner) **Luftballon** mit dem visualisierten Volumen der jeweiligen Treibhausgas-Emissionen pro Tag (24-Stunden-Betrieb). Auf jedem Luftballon wird je ein Schild mit den jeweiligen **CO<sub>2</sub>-Äquivalenten** mit Doppelklebeband befestigt. Der grüne Luftballon für das rechte Beispiel wird nicht aufgeblasen, da bei der Ökostrom-Erzeugung keine Emissionen entstehen – der Luftballon wird einfach hingelegt und das CO<sub>2</sub>-Schild dahinter gestellt.

Alle Texte für die Schilder sind auf den folgenden Seiten zum Ausdrucken vorhanden. Die Ausdrücke werden auf entsprechend große Pappen geklebt oder laminiert.

---

<sup>3</sup> Strom-Report 2019: Der deutsche Strommix: Stromerzeugung in Deutschland. <https://strom-report.de/strom/>

<sup>4</sup> UBA 2019: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid- Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2018. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-5> <sup>5</sup> UBA 2019: Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2018. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energetraeger>

## Vergleich dreier Kühlschränke: Stromverbrauch und Treibhausgas-Emissionen

Energieeffizienzklasse	Stromversorgung	Stromverbrauch pro Tag in kWh*	Treibhausgas-Emissionen pro Tag in g*	Treibhausgas-Einsparung**
A (nicht mehr im Handel verfügbar)	Deutscher Strommix <sup>6</sup>	0,96	467	0 %
A+++	Deutscher Strommix	0,38	185	60 %
A+++	Ökostrom <sup>7</sup>	0,38	0	100 %

\* Rechengang und Erläuterungen auf den folgenden Seiten.

\*\*Treibhausgas-Einsparung: Bezug auf Kühlschrank mit Energieeffizienzklasse A (Stromverbrauch 0,96 kWh pro Tag) und Stromversorgung über „Deutschen Strommix“.

### Bild 1:

Bild eines über 10 Jahre **alten Kühlschranks** mit der damaligen **Energieeffizienzklasse A**. Beispielkühlschrank: Kühl-Gefrierkombination mit einem Jahresstromverbrauch von 350 kWh. Im Haushalt wird der „**Deutsche Strommix**“ bezogen.

Der *Stromverbrauch pro Tag* beträgt: 350 kWh (pro Jahr) : 365 Tage = **0,96 kWh pro Tag**  
Pro kWh Strom aus dem „Deutschen Strommix“ werden 486 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-Äq.) emittiert.<sup>8</sup> Somit liegen die *Treibhausgas-Emissionen pro Tag* bei:

$$486 \text{ g/kWh} \times 0,96 \text{ kWh} = \mathbf{467 \text{ g CO}_2\text{-Äquivalente}}$$

#### Visualisierung durch einen Luftballon:

Die Dichte von CO<sub>2</sub> beträgt 1,98 g/l (bei Zimmertemperatur und normalem Luftdruck).

#### Volumenberechnung:

$$V(\text{CO}_2) = 1,98 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ l}$$

$$1 \text{ g} \rightarrow 1 : 1,98 = 0,51 \text{ l/g}$$

$$V(\text{Kühlschrank}) = 467 \text{ g} \times 0,51 \text{ l/g} = 238,2 \text{ l} = 0,24 \text{ m}^3$$

#### Durchmesserberechnung:

$$d = 3 \sqrt{\frac{V * 6}{\pi}} \quad \pi = 3,14$$

$$d = 0,77 \text{ m} = 77 \text{ cm}$$

#### Umfangberechnung:

$$U = d * \pi$$

$$U = 242 \text{ cm}$$

Die Emissionsmenge lässt sich durch einen **roten Ballon** mit einem Durchmesser von **77 cm** bzw. einem Umfang von **242 cm** darstellen.

Ein **Schild** mit der Beschriftung „**467 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente**“ wird mit Doppelklebeband auf den Ballon geklebt.

<sup>6</sup> 2017 bestand der deutsche Strommix aus 38,5 % erneuerbaren Energien, 24,4 % Braunkohle, 15,2 % Steinkohle, 13,2 % Kernenergie und 8,4 % Erdgas. <https://strom-report.de/strom/>

<sup>7</sup> Zusammensetzung der Ökostrom-Erzeugung in Deutschland 2017: 18,8 % Windkraft, 8,7 % Biomasse, 7 % Photovoltaik und 4 % Wasserkraft. <https://strom-report.de/strom/>

<sup>8</sup> UBA 2019: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid- Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2018. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-5>

## Bild 2:

Bild eines **neuen Kühlschranks** mit der **Energieeffizienzklasse A+++**. Der Stromverbrauch ist um 60 % niedriger als die damalige Energieeffizienzklasse A. Bei diesem Beispiel handelt es sich um eine Kühl-Gefrierkombination mit einem Stromverbrauch von nur 139 kWh/Jahr.<sup>9</sup> Im Haushalt wird der „**Deutsche Strommix**“ bezogen.

Der *Stromverbrauch pro Tag* beträgt: 139 kWh (pro Jahr) : 365 Tage = **0,38 kWh pro Tag**  
Pro kWh Strom aus dem „Deutschen Strommix“ werden 486 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente emittiert.<sup>10</sup>  
Somit liegen die *Treibhausgas-Emissionen pro Tag* bei:

$$486 \text{ g/kWh} \times 0,38 \text{ kWh} = \mathbf{185 \text{ g CO}_2\text{-Äquivalente}}$$

### Visualisierung durch einen Luftballon:

Die Dichte von CO<sub>2</sub> beträgt 1,98 g/l (bei Zimmertemperatur und normalem Luftdruck).

Volumenberechnung:

$$V(\text{CO}_2) = 1,98 \text{ g} \rightarrow 1 \text{ l}$$

$$1 \text{ g} \rightarrow 1 : 1,98 = 0,51 \text{ l/g}$$

$$V(\text{Kühlschrank}) = 185 \text{ g} \times 0,51 \text{ l/g} = 94 \text{ l} = 0,094 \text{ m}^3$$

Durchmesserberechnung:

$$d = 3 \sqrt{\frac{V * 6}{\pi}} \quad \pi = 3,14$$

$$d = 0,56 \text{ m} = 56 \text{ cm}$$

Umfangberechnung:

$$U = d * \pi$$

$$U = 176 \text{ cm}$$

Die Emissionsmenge lässt sich durch einen **gelben Ballon** mit einem Durchmesser von **56 cm** bzw. einem Umfang von **176 cm** darstellen.

Ein **Schild** mit der Beschriftung „**185 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente**“ wird mit Doppelklebeband auf den Ballon geklebt.

---

<sup>9</sup> Energie Ratgeber: Stromverbrauch: Was kostet ein Kühlschrank?  
<https://www.energie.web.de/ratgeber/verbrauch/stromverbrauch-kuehlschrank/>

<sup>10</sup> UBA 2019: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid- Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2018.  
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-5>

### Bild 3:

Bild eines **neuen Kühlschranks** mit der **Energieeffizienzklasse A+++** (der gleiche wie auf Bild 2). Betrieben wird diese Kühl-Gefrierkombination jedoch mit **Ökostrom**. Am Beispiel eines Ökostromanbieters wird hier von 0 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente/kWh erzeugten Stromes ausgegangen.<sup>11</sup> Die Erzeugung erfolgt ausschließlich aus Erneuerbaren Energien. Die Zusammensetzung der Ökostrom-Erzeugung bestand im Jahr 2017 zu 18,8 % aus Windkraft, 8,7 % aus Biomasse, 7 % aus Photovoltaik und 4 % aus Wasserkraft.<sup>12</sup>

Der *Stromverbrauch pro Tag* beträgt für ein Gerät mit der Energieeffizienzklasse A +++ (Bild 2): **0,38 kWh**.

Pro kWh Ökostrom entstehen 0 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente<sup>11</sup>  
Somit liegen die *Treibhausgas-Emissionen pro Tag* bei:

0,38 kWh x 0 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente = 0 = ca. **0 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente**

Die Emissionsmenge lässt sich durch einen **grünen unaufgeblasenen Ballon** darstellen.

Ein **Schild** mit der Beschriftung „**0 g CO<sub>2</sub>-Äquivalente**“ wird mit Doppelklebeband hinter den Ballon gelegt.

### Beschaffungsliste

- > **Ausdrucke** mit einem Farbdrucker von den folgenden Seiten anfertigen und Schilder jeweils ausschneiden:
  - 3 Bilder der Kühlschränke (im Format A3 ausdrucken– das 3. Bild ist identisch mit dem 2. Bild, Unterschied ist nur der Bezug von Ökostrom statt Deutscher Strommix)
  - 3 Pfeile „Energieeffizienz-Klasse“ (A5), zum Aufkleben auf Bilder
  - 3 Schilder „Deutscher Strommix“ bzw. „Ökostrom“ (ca. 6,5 cm x 8,5 cm), zum Anbringen an Aufputz-Steckdosen
  - 3 Schilder „Stromverbrauch pro Tag“ (ca. 5 cm x 19 cm), für die Aufsteller
  - 3 Schilder „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ (ca. 3,5 cm x 10-12 cm), für die Luftballons
- > **3 Pappkartons** in Größe A3 (für Kühlschrank-Bilder)
  - 3 Pappkartons in Größe A4 in der Mitte längs falten, um daraus die Aufsteller „Stromverbrauch pro Tag“ herzustellen (auf die eine Seite die ausgeschnittenen Schilder kleben). Damit der Aufsteller stabil steht, von unten waagrecht einen Pappstreifen mit umgeknickten Enden innen an die beiden Seitenteile kleben.
  - 4 Pappkartons in Größe A4: auf die jeweilige Größe der restlichen ausgeschnittenen Schilder zurechtschneiden
- > **3 Aufputz-Steckdosen** (in Elektrogeschäft oder Baumarkt erhältlich)
  - 3 **Stecker inkl. Kabel** (Länge: je ca. 50 cm)
- > **1 Luftballon**, rot (Durchmesser 77 cm; Umfang 242 cm)
  - erhältlich in Luftballon-Fachgeschäften, Spielwarenläden oder im Internet („Luftballon“ in Suchmaschine eingeben)
  - 1 Luftballon, gelb (Durchmesser 56 cm; Umfang 176 cm)
  - 1 Luftballon, grün (klein, unaufgeblasen)
- > **Klebestift**, zum Befestigen der Schilder
  - doppelseitiges Klebeband**, für Schilder auf Luftballon

<sup>11</sup> UBA 2019: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid- Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2018. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-kohlendioxid-5>

<sup>12</sup> Strom-Report 2019: Der deutsche Strommix – Stromerzeugung in Deutschland. <https://strom-report.de/strom/>

Skizze



Energie-  
Effizienz-  
klasse  
A+++

Energie-  
Effizienz-  
klasse  
A+++

**Energie-  
Effizienz-  
klasse  
A**

**Deutscher  
Strommix**

**Deutscher  
Strommix**

**Ökostrom**

Schilder Stromverbrauch pro Tag

	<p><b>Stromverbrauch pro Tag: 0,96 kWh</b></p>
--	----------------------------------------------------

**Stromverbrauch pro Tag:  
0,38 kWh**

**Stromverbrauch pro Tag:  
0,38 kWh**

Schilder CO<sub>2</sub> - Äquivalente pro Tag

**467 g CO<sub>2</sub>-  
Äquivalente/Tag**

**185 g CO<sub>2</sub>-  
Äquivalente/Tag**

**0 g CO<sub>2</sub>-  
Äquivalente/Tag**



Bild 2



Bild 3

(ist das gleiche Foto wie Bild 2, Unterschied: Ökostrom statt Deutscher Stommix)

