

Tiefkühlpizza & andere (K)Leckereien – Anleitung zum selber durchführen

In diesem Workshop können die SuS anhand des Beispiels der Tiefkühlpizza erkennen, inwieweit die Nahrungsmittelproduktion zum Ausstoß von Treibhausgasen beitragen kann und was wir ändern können, um uns klimafreundlicher zu ernähren. Es geht dabei nicht darum, das Produkt Tiefkühlpizza schlechtzureden, sondern darum, Zusammenhänge aufzuzeigen, die auch bei anderen Lebensmitteln zutreffen.

Als Einstieg können Sie sich mit den SuS darüber unterhalten, mit welchen Zutaten sie ihre Pizza gerne belegen. Bei genügend Zeit können Sie auch die Zutaten aufschreiben lassen und eine Häufigkeitsverteilung machen. Dabei kann z.B. aufschlussreich sein, wie hoch der Anteil von Fleisch und Gemüse ist.

Im von JANUN durchgeführten Workshop werden zunächst 8 Attrappen von verschiedenen Pizzastücken verteilt. (Mit dem Suchbegriff 'Attrappe Pizza-Stück' lassen sich Anbieter in Internet-Suchmaschinen finden. Die Attrappen haben keine besondere inhaltliche Bedeutung, lockern nur den Workshop etwas auf.) Je nachdem, welches Pizzastück sich die SuS ausgesucht haben, sollen sie in Kleingruppen drei verschiedene Bilderrätsel lösen (da auf der Unterseite der Pizzastücke die Zahlen 1, 2 oder 3 stehen). In jedem Umschlag befindet sich **eine** 'Zutat' für eine **Tiefkühlpizza**. Es sind die Zutaten Mais, Fleisch (Salami oder Schinken) und Plastikfolie.

Die Kleingruppen sollen nun die Bilder in eine richtige Reihenfolge bringen. Das letzte Bild ist ein Pizzastück, aber davor passiert noch ganz viel. Anschließend stellen die SuS ihre Ergebnisse vor – am besten auf dem Fußboden in der Mitte eines Stuhlkreises, so dass alle SuS die Bilderreihen gut sehen können.

Es beginnt eine der Gruppen mit der Zutat Mais. Als zweites stellt eine Gruppe mit der Zutat Fleisch ihre Bilderreihe vor. Dabei ist es gut, wenn nur jene Bilder genutzt werden, die sich vor der Pizzafabrik befinden und der letzte LKW zur Pizzafabrik der ersten Zutat fährt. (So wird auch bei der dritten Zutat verfahren, so dass sich die Vielfalt/Komplexität bei der Produktion der Tiefkühlpizza zeigt.) Schließlich wird die dritte Bilderreihe zu Plastikfolie gelegt.

Die Bilder für die drei Zutaten befinden sich in den drei Dateien 'Pizza-Puzzle'. Wenn Sie die Bilder ausdrucken, sollten sie für die jeweiligen Zutaten unterschiedlich gefärbtes Papier nutzen.

So kann es aussehen, wenn alle Bilderreihen gelegt sind:



Wenn Sie nicht zuvor schon das Thema Klima/Klimawandel/Ausstoß von Treibhausgasen genannt haben, können Sie dies nun tun. Z.B. indem Sie nun die SuS fragen, bei welchen der gelegten Bilder sie denken, dass es etwas mit Klima/Klimagasen/usw. zu tun hat.

Zunächst sollen die SuS ihre eigenen Ideen zu den klimarelevanten Aspekten nennen. Als Lehrer*in können Sie – je nach Alter und Leistungsstand der SuS – weitere Themen ansprechen. Es müssen – insbesondere bei jüngeren SuS (3./4. Klassenstufe) – nicht alle unten genannte Aspekte angesprochen werden. Folgendes sollte aber grundlegend besprochen werden: Transportwege, Stromverbrauch durch Kühlung, Methanausstoß der Kühe, Energieverbrauch bei der Kunststoffherstellung.

Folgende Bereiche sind enthalten (keine abschließende Aufzählung):

Allgemein:

❖ Transportwege:

Beim Transport von Lebensmitteln und sonstigen Waren wird in der Regel Treibstoff wie Benzin, Diesel und Kerosin verbrannt. Dabei entsteht viel Kohlenstoffdioxid (CO₂).

❖ Stromverbrauch durch Kühlung:

Zuhause, im Einkaufsgeschäft und in einigen LKW werden die Lebensmittel gekühlt, wofür Energie bzw. Strom benötigt wird. Das Problem bei der Stromherstellung besteht darin, dass der meiste Strom in Deutschland und weltweit in Kohlekraftwerken hergestellt wird. In Kohlekraftwerken wird Kohle verbrannt, um Wasser zu erhitzen. Der entstandene Wasserdampf wird durch Rohre geleitet, die zu Turbinen führen, in denen dann der Strom erzeugt wird. Bei der Verbrennung von Kohle wird jedoch viel Kohlenstoff freigesetzt.

❖ Stromverbrauch in Fabriken:

In Fabriken werden viele Arbeitsschritte mit Hilfe von Maschinen durchgeführt, z.B. in Pizzafabrik, Schlachthof und Plastikfolien-Fabrik. Dafür wird Strom benötigt, der zumeist in Kohlekraftwerken produziert wird (s.o.).

Spezielle Aspekte der drei Zutaten Mais, Fleisch und Plastikfolie:

1. Mais:

An dieser Stelle muss kein spezielles Klimathema besprochen werden. Pestizid- und Düngemittelsinsatz in 'konventioneller' intensiv betriebener Landwirtschaft würde passen. Diese Aspekte können aber später genannt werden, wenn es um Bio-Lebensmittel geht.

2. Fleisch:

❖ Zusätzliche Transportwege:

Bei der Produktion von Fleisch gibt es tendenziell längere Transportwege als bei nicht-fleischlichen Lebensmitteln, da z.B. Getreide und Mais nicht direkt zum Ziel (Konsument, Pizzafabrik,...) gebracht werden. Vielmehr machen sie als Futtermittel noch einen Umweg

über die Tiere, was im Vergleich von Zutat 1 (Mais) und Zutat 2 (Fleisch) leicht zu erkennen ist.

❖ Methanausstoß der Kühe:

Wenn Kühe ihr Essen verdauen, entsteht Methan. Oder – wie SuS sagen würden –: Sie rülpfen und furzen. Pro Tag stößt eine Kuh bis zu 300 Liter Methan aus. Pro Jahr summiert sich das auf bis zu 100.000 Liter. Methan trägt zur Klimaerwärmung bei. Methan hat – im Vergleich zur selben Menge CO₂ – etwa das 25-fache Potenzial gegenüber CO₂, das globale Klima zu erwärmen.

❖ hoher Flächenbedarf durch Futtermittelproduktion:

Kühe benötigen enorm viel Nahrung, da nur etwa 10 % der durch die Nahrung aufgenommenen Energie in die Muskeln (also das essbare Fleisch) geht. 90 % der Energie aus der Nahrung wird benötigt für Knochenaufbau, Bewegung/Umherlaufen, Stoffwechsel/Verdauungsvorgang in Gang halten. Demnach wird etwa 10-mal so viel Fläche benötigt, um ein Kilogramm Fleisch zu produzieren im Gegensatz zu einem Kilogramm essbarer Pflanzen wie Getreide oder Mais. Auf der Anbaufläche für Futtermittel könnte also 10-mal so viel 'umwegfreie' pflanzliche Nahrung produziert werden.¹

Diese Thematik können Sie mit den SuS erarbeiten: "Eine Kuh nimmt mit der Nahrung Energie auf. Wofür benötigt eine Kuh diese Nahrung? Wo geht die Energie hin, die die Kuh mit der Nahrung aufnimmt?" Die SuS sammeln die oben genannten Bereiche (Muskeln (also Fleisch), Knochenaufbau, Bewegung, Verdauungsvorgang). Ggf. müssen die SuS ein wenig zu den Aspekten hingeleitet werden. — Dann legt man 10 Moderationskarten in die Mitte und fragt: "Diese 10 Karten stellen die Nahrung der Kühe dar. Was meint ihr, wie viel Energie landet im Fleisch, das wir essen können? Also wie viele Karten?" Nachdem die SuS ihre Meinungen geäußert haben, wird aufgeklärt, dass es *eine* Karte ist, also 10 % der Nahrung. — Schließlich ist es sinnvoll zu erfragen, welche Konsequenzen dies für den Flächenbedarf hat.

❖ Regenwaldabholzung:

Rinder bekommen als Nahrung eiweißhaltiges Sojaschrot aus Sojabohnen. Sojabohnen wachsen zwar auch in Deutschland und angrenzenden Ländern, aber meistens kommt es aus Südamerika, z.B. Brasilien, wo dafür der Regenwald abgeholzt wird – oft durch Brandrodung, so dass nicht einmal das Holz genutzt werden kann. 80% der weltweiten Sojaproduktion geht in die Futtermittelindustrie. Vom aus Brasilien nach Europa importierten Soja sind 90 % für die Futtermittelindustrie bestimmt.

3. Plastikfolie

❖ Hoher Energieverbrauch bei der Herstellung:

Aus flüssigem Erdöl wird in Raffinerien durch mehrere Erhitzungsvorgänge fester Kunststoff.
1. Schritt: Das Erdöl wird auf ca. 400 °C erhitzt. Die ca. 500 verschiedenen Stoffe, aus denen Erdöl besteht, haben unterschiedliche Siedepunkte. In einer Destillationsanlage (bis zu 50

¹ Hierzu nennen verschiedene Quellen unterschiedliche Daten: Mal wird angegeben, dass fünf Kilogramm Futtermittel notwendig sind, um ein Kilogramm Fleisch zu erzeugen; an anderer Stelle werden z.B. 16 Kilogramm Getreide angegeben, die notwendig sind, um ein Kilogramm Fleisch zu erzeugen. Zur Vereinfachung wird hier das Verhältnis 10:1 genutzt, das z.B. in Lehrbüchern für Human- und Tierphysiologie angegeben ist.

Meter hohe Destillationskolonne) werden diese Stoffe durch Erhitzen getrennt. Ein Stoff, der isoliert wird, ist Rohbenzin (Naphtha). Um das Erdöl zu erhitzen, wird enorm viel Energie benötigt.

2. Schritt: Cracking: Die Molekülketten des Rohbenzins müssen aufgespalten werden von langkettigen zu kurzkettigen Molekülketten, so dass Kunststoffgranulat hergestellt werden kann. Dafür wird das Rohbenzin in einem Cracker auf 400 °C erhitzt.² Hier wird erneut viel Energie investiert, z.B. indem Abfallstoffe dieses Prozesses genutzt werden. Daher wird bei der Herstellung von Plastik viel CO₂ ausgestoßen!

Diese verschiedenen Schritte müssen nicht unbedingt erklärt werden. Insbesondere bei jüngeren SuS reicht es aus zu erzählen, dass Erdöl auf 400 °C erhitzt werden muss, um aus dem flüssigen Erdöl festen Kunststoff zu gewinnen und dass hierfür viel Energie benötigt wird.

Ideensammlung: Klimaschonende Ernährung

Nachdem zuvor gesammelt wurde, an welchen Stellen Klimabelastungen durch unsere Nahrungsmittelproduktion und unsere Ernährungsweise entstehen können, geht es nun darum, herauszufinden, was wir im Bereich Ernährung tun können, um das Klima weniger zu belasten, z.B. indem wir weniger Klimagase ausstoßen. Die Stichworte können die SuS auf Moderationskarten (oder ggf. auf die Tafel) schreiben.

Diese Stichpunkte sind möglich:

- ❖ regional:
Lebensmittel selber im Garten anbauen oder Obst/Gemüse aus der Region kaufen. Effekt: weniger Transportwege.
- ❖ saisonal:
Lebensmittel dann kaufen, wenn sie hier bei uns geerntet werden können. Effekt: weniger Transportwege. (Wenn wir hingegen im Winter Erdbeeren oder Spargel kaufen, kommen diese Produkte aus fernen Ländern wie Spanien oder Peru.)
- ❖ TK-Produkte:
Weniger gekühlte/tiefgekühlte Produkte kaufen, dafür mehr frische Lebensmittel kaufen. Effekt: weniger Stromverbrauch, also weniger Klimabelastung.
- ❖ Fleisch und tierliche Produkte:
Weniger Fleisch (u. tierliche Produkte essen). Effekt: weniger Methanausstoß, weniger Regenwaldabholzung, weniger Transportwege.
- ❖ Bio:
Bei konventioneller Landwirtschaft werden gegen Krankheitserreger vorsorglich Pestizide

² In anderen Quellen werden sogar 800 °C genannt.

gespritzt, die nicht nur giftig sein können sondern auch energieintensiv hergestellt werden müssen. Beim Bio-Anbau wird auf diese Pestizide verzichtet.

Bei konventioneller Landwirtschaft wird mit synthetisch hergestelltem Stickstoffdünger gedüngt, was klimaschädlich ist. Bio-Anbau verzichtet darauf und nutzt natürliche Düngemethoden, z.B. Gründüngung: Beispielsweise wird Klee gepflanzt, der etwa 8 Wochen wächst. Der Klee nimmt durch die Blätter Stickstoff auf und reichert ihn in den Wurzeln an. Der Klee wird gemäht und in den Boden eingearbeitet, so dass ein auf natürliche Weise gedüngter Boden entsteht.

- ❖ Lebensmittel nicht verschwenden:
Wer viele Lebensmittel wegwirft, sorgt dafür, dass diese 'umsonst' produziert wurden. Wer sorgsam mit Nahrung umgeht, spart Klimabelastungen. Effekt: Weniger muss neu produziert werden, so dass weniger Klimagase entstehen.

- ❖ Plastik und Verpackung:
Wer weniger Plastik, Plastiktüten und Kurzzeitverpackungen nutzt, schont das Klima. Besser als Plastiktüten sind z.B. Stoffbeutel, die häufiger genutzt werden können.

Treibhauseffekt und Klimawandel

Je nach Klassenstufe können Sie erklären, wie Klima und Klimawandel (geophysikalisch) funktionieren. Bei jüngeren SuS (etwa 3. – 4. Klasse) kann dieser Bereich ausgelassen werden und lediglich davon gesprochen werden, dass die Luft, die wir atmen wollen, durch LKW-Abgase usw. verschmutzt wird. Wie Klima und Klimawandel 'funktionieren', kann erklärt werden oder gemeinsam mit den SuS erarbeitet werden.

Wie 'funktioniert' das Klima?

Frage an die SuS: "Was brauchen wir, um auf der Erde leben zu können?"

Dazu gehören...

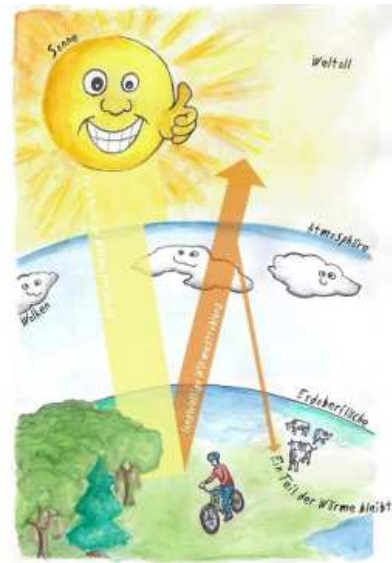
- ❖ die Sonne,
- ❖ die Atmosphäre
- ❖ die Erdoberfläche u.a. mit Wasser.

Die Sonnenstrahlen (kurzwellige Wärmestrahlung) treffen auf die Erde. Wo die Sonnenstrahlen auf etwas treffen, wird Energie absorbiert, es wird warm. Die Wärme wird wieder abgestrahlt als langwellige Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung). Ohne Atmosphäre würde die Wärme sofort zurück ins Weltall gestrahlt werden. Da es aber eine Atmosphäre mit vielen Gasteilchen gibt, wird die Wärme gespeichert. Jedes Teilchen nimmt die von der Erde abgestrahlte Wärme auf, speichert Wärme, gibt aber auch Wärme wieder in alle Richtungen ab. So wird die Wärme von Teilchen zu Teilchen weitergegeben, bis sie ins Weltall abgestrahlt ist. Aber viel Wärme wird eben gespeichert in den Gasen in der Atmosphäre. Gase in der Atmosphäre sind: Wasserdampf (H₂O),



Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffmonoxid (N₂O, Trivialname: Lachgas), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Ozon (O₃) usw. Dieses Phänomen hat einen Namen: der natürliche Treibhauseffekt. Ohne ihn läge die globale Durchschnittstemperatur nicht bei (ganz grob) 15 Grad Celsius, sondern bei etwa -18 Grad Celsius.

ACHTUNG: Oft nennen die SuS die Ozonschicht. Die Ozonschicht ist jedoch bei einem anderen Phänomen wichtig: dem Ozonloch. In der Ozonschicht werden Strahlen abgehalten, die z.B. Hautkrebs verursachen. Wenn die Ozonschicht durch v.a. Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) geschädigt wird, können diese Strahlen vermehrt zur Erdoberfläche gelangen.



Wie 'funktioniert' der Klimawandel?

Es verändert sich etwas: Menschen sind verantwortlich für den enormen Ausstoß von Gasen wie CO₂, Methan u.a., z.B. durch Autofahren, Rinderzucht und Stromerzeugung. Wenn mehr Gase in der Atmosphäre sind, speichern diese auch mehr Wärme. Also wird es wärmer auf der Erde. In Folge dessen können Eis und Gletscher (z.B. Grönlandeis) schmelzen und das Wasser fließt in die Ozeane. Durch die Ausdehnung des sich erwärmenden Wassers und durch die größere Wassermenge steigt der Meeresspiegel. Dadurch kann küstennahes Festland überschwemmt werden. Zudem gibt es mehr Extremwetterereignisse: stärkere und häufigere Stürme, stärkere Niederschläge, Überflutungen, Dürren usw.

