

2. Posten: Kühlen

Info für Lehrpersonen



Arbeitsauftrag	Die SuS lernen die verschiedenen Aggregatzustände kennen und erfahren, wie Esswaren richtig aufbewahrt werden müssen. Zudem lernen sie wie ein Kühlschrank funktioniert und bekommen Tipps zum Thema Einfrieren und Kühlen.
Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Die SuS kennen die physikalischen Gesetze rund ums Thema Kühlen.
Material	<ul style="list-style-type: none">• Texte• Aufgabenblatt
Sozialform	EA PA
Zeit	10'

2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



Aufgabe: Lies den Text über die Aggregatzustände und löse die Aufgaben.

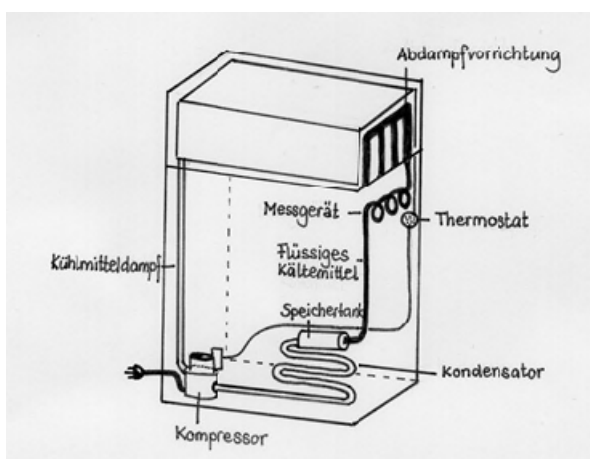
Die Funktionsweise eines Kühlschranks

Moderne mechanische Kältemaschinen funktionieren nach folgendem Prinzip:

Wärme wird von einer Flüssigkeit absorbiert, wenn sich diese in ein Gas verwandelt. Gas zieht beim Verdampfen Wärme ab und lässt ein kühleres System zurück.

Da sich Wärme von warmen Körpern weg und zu kühlen Körpern hinbewegt, hat eine verdampfende Flüssigkeit die Eigenschaft, Körper zu kühlen, mit denen sie in Berührung kommt. Das Kältemittel wird unter Hochdruck aus einem Behälter herausgelassen. Es fließt durch einen Messapparat mit langen Schläuchen, in denen die Flüssigkeit zu Gas verdampft. Wenn Gas in den Verdampfer eintritt, ist seine Temperatur niedriger als die des flüssigen Kältemittels. Auf dem Weg durch die Spiralen des Verdampfers nimmt das Kältemittel Wärme auf und kühlt den Innenraum des Kühlschranks.

Gas, das nun einen niedrigeren Druck hat, wird in den Kompressor gepumpt. Das komprimierte Gas, jetzt bei höherer Temperatur, strömt mit hohem Druck in den Verflüssiger, hier wird es luftgekühlt. Während die Wärme aus dem Kühlschrank an die Aussenluft weitergegeben wird, verwandelt sich das Gas wieder in den flüssigen Zustand.



Der Kühlschrank gibt warme Luft ab.

Das Kältemittel sammelt sich in einem Speicherbehälter, um in einen erneuten Kühlkreislauf geleitet zu werden. Ein Thermostat, der mit einem Temperaturfühler im Kühlschrank verbunden ist, steuert den Kompressor und sorgt für eine konstante Temperatur im Innenraum des Kühlschranks.

2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



Nicht alle leben in einer Welt mit Kühlschränken

Der Norden von Nigeria ist eine arme Region, in der die Menschen von mühseliger Landwirtschaft leben.

Ohne Elektrizität – also auch ohne Kühlschränke – verderben viele Lebensmittel innerhalb weniger Tage. Einkommensverluste für die Bauern und Krankheiten sind die Folge. Auch in Städten, die über eine – oft nur sporadische – Stromversorgung verfügen, sind viele Leute ganz einfach zu arm, um sich einen Kühlschrank leisten zu können.

Motiviert von der Sorge um die Landbevölkerung und geleitet vom Gedanken an einfache, aber funktionierende afrikanische Technologie, suchte der nigerianische Lehrer Mohammed Bah Abba eine Lösung für dieses Problem.

Im ländlichen Norden als Kind einer Töpferfamilie geboren, lernte er schon von klein auf die Kunst des Töpferns, und ihm fiel auf, dass Tontöpfe sowohl trocken als auch feucht intakt bleiben und ihre Form nicht verändern. Später kombinierte er diese simple Erfahrung mit dem Wissen, das er sich beim Studium von Biologie, Chemie und Geologie erworben hatte.



Ein Tontopf wird in einen etwas grösseren gestellt, der Raum zwischen beiden wird mit feinem Sand gefüllt und dieser mit Wasser befeuchtet. Im heissen afrikanischen Klima verdunstet das Wasser rasch und erzeugt Kälte, die die im inneren Topf gelagerten Waren kühl und frisch hält. Ist der Sand trocken, giesst man einfach etwas Wasser nach und der „Kühlschrank“ funktioniert wieder. Es hilft, wenn man den Topf in den Wind stellt.

Den Effekt der Verdunstungskälte kennt eigentlich jeder, der schon mal seinen Finger abgeleckt und in den Wind gehalten hat, um festzustellen, aus welcher Richtung er kommt. Mohammed Bah Abba begann seinen Weg mit einem Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Ahmadu- Bello-Universität in der Demokratischen Republik Kongo und wurde anschliessend Lehrer am „College of Business and Management Studies“ in Dutse. Als Verfechter der weiblichen Emanzipation war er auch als Berater für das Frauenministerium



tätig. Diese Beratertätigkeit brachte ihm wieder in engen Kontakt mit der Landbevölkerung und ihren Problemen. “Through these observations I became motivated to revitalise earthen pot usage and extend the life of perishable foods” *, sagt er.

Seine ersten Versuche waren erfolgreich. Tomaten, Pfeffer und afrikanischer Spinat – der gewöhnlich nach einem Tag verdirbt – hielten sich wochenlang. Zwei Jahre lang – von 1995 bis 1997 – arbeitete Mohammed Bah Abba an der Verfeinerung seiner Erfindung. Er engagierte arbeitslose Töpfer und gab ihnen einen Erstauftrag: über 5000 „Doppeltöpfe“ zu 30 US-Cent das Stück – die er von seinem eigenen Geld bezahlte.

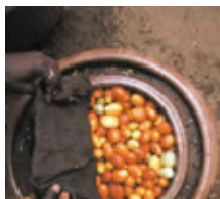
2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



Diese Töpfe verteilte er kostenlos an fünf Dörfer. Unterstützt wurde er dabei von seinem Bruder und der lokalen Regierung, die für die Transportkosten aufkam. Direkte Folge war eine Einkommenserhöhung der Bauern, die nicht mehr gezwungen waren, schnellstmöglich zu jedem Preis zu verkaufen – weil ihnen sonst die Ware verderben würde. Trotz aller Erfolge - nach fünf Jahren Arbeit an seinem Projekt sagt Mohammed Bah Abba: „Das Schwierigste daran ist, den Menschen hier diese simple Technik beizubringen.“ Er stellte ein Lehrvideo her, mit dem – unterstützt von einem transportablen Stromgenerator und einer selbst gebastelten Leinwand – er durch die Dörfer zieht und den Bauern die Vorteile des Topf-Kühlschranks nahe legt.“ Bei Einbruch der Dämmerung, wenn die Bauern von ihren Feldern heimkommen und Lust auf etwas Unterhaltung haben, funktioniert das am besten“, erklärt er.

Inzwischen verschenkt er seine Töpfe nicht mehr, sondern verkauft sie für 40 US-Cent und hofft darauf, seine Erfindung in die umliegenden Länder zu exportieren.



**„Durch diese Beobachtung kam ich auf die Idee, die Verwendung von Tontöpfen wieder zu aktivieren, um so die Haltbarkeit von leicht verderblichen Esswaren zu verlängern.“*

2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



Kühlen und Gefrieren

Die Kältebehandlung ist wegen ihrer Geschmacksneutralität und der Sicherheit wichtig. Es gibt aber zahlreiche verschiedene Haltbarmachungsverfahren:

-Trocknen, Gefriertrocknen:	Entzug von freiem Wasser
-Kühlen, Tiefgefrieren:	Entzug von Wärme
-Sterilisieren, Pasteurisieren:	Zufuhr von Wärme
-Vakuumverpacken:	Entzug von Sauerstoff
-Salzen Pökeln, Zuckern:	Veränderung des osmotischen Druckes
-Säuern und Zusatz von chem. Konservierungsstoffen:	Veränderung des pH-Wertes

Das **Kühlen** (0 bis ca. 10°C) reduziert das Wachstum von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen und verlangsamt chemische und physikalische Prozesse.

Beim **Frischekühlen** bleiben die meisten Lebensmittel wesentlich länger haltbar, und die meisten Vitamine und Nährstoffe werden nicht zerstört. Dafür muss die Temperatur im Kühlschrank knapp über dem Gefrierpunkt sein, denn das verlangsamt die biologischen Prozesse in den Lebensmitteln. Die Luftfeuchtigkeit muss 50% bei frischem Fisch, Fleisch, Geflügel, Wurst und Hartkäse betragen. Bei 90% Luftfeuchtigkeit bleiben Salate, Obst und Gemüse länger frisch, farb- und geschmacksintensiv.

Korrekte Nahrungsmittelaufbewahrung im Kühlschrank

Die richtige Kühlschranktemperatur beträgt 5 °C im mittleren Fach. Innerhalb des Kühlschranks ist die Temperatur jedoch keineswegs konstant. Wenn du dir die Temperaturdifferenzen zunutze machst, kannst du eine optimale Lagerung für alle Lebensmittel erreichen.

Der kälteste Punkt (2 °C) innerhalb des Kühlschranks ist das unterste Fach über der Schublade für das Gemüse. Dies ist der richtige Platz für frisches Fleisch und Fisch. Ausserdem wird so verhindert, dass Flüssigkeit dieser Produkte auf andere Nahrungsmittel tropft.

Im mittleren Fach (4-5 °C) und ganz oben (8 °C) sollten Eier, Molkereiprodukte, Aufschnitt, Speisereste, Gebäck und Produkte mit der Aufschrift "Geöffnet kühl lagern" aufbewahrt werden. Die Schubfächer am Boden (bis zu 10 °C) sind für Gemüse und Obst geeignet, das durch niedrigere Temperaturen Schaden nehmen würde. Die Fächer der Kühlschranktür sind

2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



die wärmsten Orte des Kühlschranks (10-15 °C) und sind für Produkte vorgesehen, die nur eine leichte Kühlung benötigen. Dies sind unter anderem Getränke, Senf und Butter.

Man sollte den Kühlschrank nie überfüllen. Wenn kein Platz mehr zwischen den einzelnen Waren frei bleibt, kann die Luft nicht mehr zirkulieren, was sich auf die Temperaturverteilung auswirkt. Wenn sich Eis im Kühlschrank bildet, funktioniert dieser nicht mehr effizient. Ausserdem geht Stauraum verloren. In regelmässigen Abständen sollte der Kühlschrank abgetaut werden. Dazu kann man warmes Wasser mit etwas Essig verwenden, um Gerüche zu entfernen.

Beachte, dass manche Produkte nicht gekühlt werden müssen und sogar an Qualität verlieren; zum Beispiel exotische Früchte, Tomaten, grüne Bohnen, Gurken und Zucchini. Brot wird im Kühlschrank schneller alt. Obst und Gemüse, das nachreifen muss, sollte ebenfalls bei Zimmertemperatur aufbewahrt werden.



Im Sommer muss die Temperatur niedriger eingestellt werden als im Winter. Achte darauf, dass die Tür stets korrekt geschlossen ist. Öffne die Tür nur bei Bedarf und schliesse sie so bald wie möglich wieder.

Verpack die Lebensmittel oder decke sie ab, um Feuchtigkeits- oder Geschmacksverlust zu vermeiden. Speisereste bewahrst du in sauberen, flachen und abgedeckten Gefässen auf. Grosse Mengen an warmen Speisen sollten nicht in den Kühlschrank gestellt werden, da sonst die Temperatur ansteigt. Es ist besser, die Speisen zunächst bei Zimmertemperatur abzukühlen (daran denken, dass alle gekochten Reste innerhalb von zwei Stunden nach dem Servieren in den Kühlschrank gestellt werden sollten).



Verfahre nach der FIFO Methode (First-In-First-Out). Frisch gekaufte Produkte sollten immer hinter solche gestellt werden, die bereits im Kühlschrank stehen. Auf diese Art ist es einfacher die Lebensmittel vor ihrem Ablaufdatum zu verbrauchen und so weniger Nahrungsmittel wegwerfen zu müssen.

Vergiss nicht, dass Lebensmittel auch bei einer Lagerung im Kühlschrank nur bis zum Ablauf des Haltbarkeitsdatums verwendbar sind. Solltest du bei einem Produkt Bedenken haben oder nicht mehr wissen, wie lange es schon im Kühlschrank steht, wirf es weg. Eine grosse Hilfe ist auch ein Kühlschrankthermometer, um sicherzugehen, dass im Kühlschrank immer die richtige Temperatur herrscht.

2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



Stromsparen beim Kühlen:

- Kühlschrank regelmässig abtauen
- Kühlschrank an möglichst kühlem Ort platzieren (nicht auf dem Balkon)
- Warme Gerichte erst nach dem Abkühlen in den Kühlschrank stellen
- Flüssigkeiten wie z. B. Saucen immer dicht abdecken.

Aggregatzustände

Materie begegnet uns in drei Aggregatzuständen: fest, flüssig und gasförmig. Verbindungen und Elemente können in allen drei Aggregatzuständen vorkommen.

Überlegt euch, wie die verschiedenen Formen von H₂O (= Wasser) aussehen, und benennt sie:

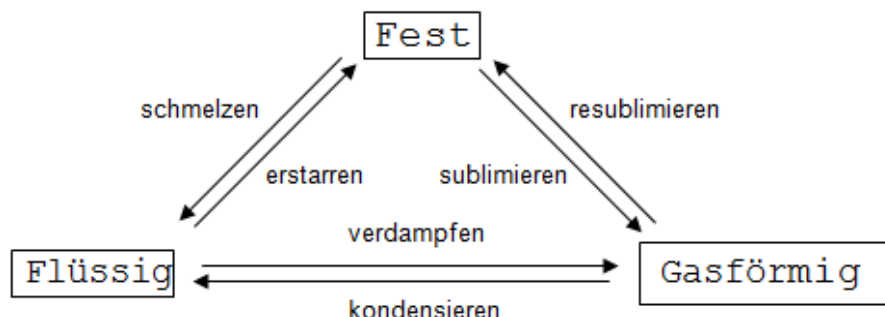
Fest _____

Flüssig _____

Gasförmig _____

In welchem Zustand ein Stoff auftritt, hängt vom Druck und der Temperatur ab. Feste Stoffe haben die Eigenschaft, ein festes Volumen und eine stabile äussere Form zu haben.

Flüssigkeiten haben zwar keine feste Form, aber ein definiertes Volumen. Gase haben keines von beidem und füllen den zur Verfügung stehenden Raum völlig aus.



2. Posten: Kühlen

Arbeitsunterlagen



- ☒ Überlegt euch, welcher Aggregatzustand des Wassers am meisten Platz einnimmt, wenn du von einem Liter Wasser ausgehst:

- ☒ Überlegt euch, wo in der Natur Wasser tagtäglich kondensiert und wieso:

- ☒ Nennt die Hilfsmittel in der Küche, mit welchen ihr am Wasser diese vier Prozesse durchführen könnt.

Schmelzen: _____ Verdampfen: _____

Kondensieren: _____ Erstarren: _____