

Ablaufplan Mikrowellenofen		
Zeit	Inhalt	Aktion
0. Stunde		
ca. 20 Minuten	„Fragebogen vorher“/Vorwissenstest	Zunächst Vorwissenstest ¹ und dann „Fragebogen vorher“ ausfüllen lassen und anschließend einsammeln.
1. Stunde	Frontalunterricht (reguläre Lehrkraft)	
ca. 3 Minuten	Einleitende Worte	
ca. 35 Minuten	1. Was ist Mikrowellengeschirr? 2. Warum absorbiert Wasser? 3. Mikrowelle ist elektromagnetische Welle 4. falls noch Zeit: Metalle im Mikrowellenofen?	Unterrichtsverlauf im Anhang
7 Minuten vor Schluss	Fragebogen FA	Fragebogen FA ausfüllen lassen und anschließend einsammeln.
2 Minuten vor Schluss	Hausaufgabe: Im Schülertext lesen: „Ist Nahrung aus dem Mikrowellengerät ungesund?“	Schülertext verteilen.
2./3. Stunde	Expertenzirkel bzw. Lernzirkel	
4. Stunde		
ca. 10 Minuten	evtl. „Fragebogen nachher“ (falls noch nicht geschehen)	„Fragebogen nachher“ ausfüllen lassen und anschließend einsammeln.
ca. 30 Minuten	Nachtest schreiben	Nachtest ¹

¹ Hinweis: „Geben Sie in Aufgabe 3 und 4 nicht nur den Namen der verwendeten Regel, sondern auch die Bedeutung der einzelnen Finger an.“

Unterrichtsverlauf ²	Medien	Kommentar
<u>1. Was ist Mikrowellen³geschirr?</u> <i>Versuch 1:</i> Zwei Wasser gefüllte Tassen, eine davon in Alu, in MW-Geschirr. <i>Beobachtung:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wasser ohne Alu wird heiß; mit Alu bleibt es kalt. 2. Alu und Plastik-Behälter bleiben kalt <i>Ergebnis:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. MW gehen durch Plastik durch („Mikrowellengeschirr“) 2. MW werden an Metall (z.B. Alu) reflektiert 3. und von Wasser absorbiert Lernzielkontrolle ⁴ : Warum bleiben die Wände des Ofens kalt?		<ul style="list-style-type: none"> • Hinweis auf Sicherheit: Wassergefüllte Tasse mit Löffel • evtl. Bestätigungsversuch für die Metallreflexion mit Phywe-MW-Gerät
<u>2. Warum absorbiert Wasser?</u>	Folie Abb. 1	
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau des Wassermoleküls • Umklappen mit elektrischem Feld führt zur Temperaturerhöhung. • Hohe Frequenzen mit elektromagnetischen Wellen. 	Folie Abb. 2 Applets „elektromagn. Welle“ und „Rotierendes Wassermolekül“	<ul style="list-style-type: none"> • Energie der Rotation wird durch Stöße auf umgebende Moleküle übertragen. • Kondensator ist nicht effektiv.
LZK: „Erläutert, warum sich Eis im MW-Ofen nur schlecht auftauen lässt.“ Wassermoleküle sind im Eis fest gebunden. Daher keine Absorption.		
<u>3. Mikrowelle ist elektromagnetische Welle</u> <i>Versuch 2:</i> Energiesparlampe in MW-Gerät <i>Beobachtung:</i> Lampe leuchtet. <i>Ergebnis:</i> MW sind mit elektrischen Feldern verbunden.		Funktionsweise einer Energiesparlampe: Elektronen werden im elektrischen Feld beschleunigt und regen Quecksilber durch Stoß an.
falls noch Zeit ist: <u>4. Metalle im MW-Ofen?</u>		
<i>Versuch 3:</i> CD in MW-Gerät <i>Beobachtung:</i> elektrische Entladungen in Metall <i>Ergebnis:</i> MW dringen geringfügig in Metallschicht ein und werden dort absorbiert.		Hinweis: Bei Heimversuchen muss eine Tasse Wasser mit Löffel drin stehen.
Schlussfolgerungen/LZK: <ul style="list-style-type: none"> • keine dünnen Metallschichten! (z.B. Geschirr mit Goldrand) • Ladung kann sich an Spitzen sammeln: Entladung in Luft (z.B. Gabel) • Mikrowelle verschwindet nach 10000 Reflexion. Nach welcher Zeit ist sie nach dem Abschalten verschwunden? 		Dicke Metallschichten können die abgegebene Wärme abführen.
Hausaufgabe: Ist Nahrung aus dem MW-Ofen ungesund?		Im Skript lesen

² Grundlage des Unterrichts ist der Schülertext

³ Abkürzung im Folgenden: „MW“

⁴ Abkürzung im Folgenden: „LZK“

Ausführliche Beschreibung

1. Stunde (frontal)

1.) Was ist Mikrowellengeschirr?

Habe hier einen Plastikbehälter, welcher nach Herstellerangaben „Mikrowellen geeignet“ ist. Welche Eigenschaften muss solches Geschirr besitzen?

Was ist Mikrowellengeschirr?

- Lässt Mikrowellen durch
- Absorbiert selber keine Mikrowellen

Schlagen Sie einen Versuch vor, mit dem überprüft werden kann, ob dieser Behälter tatsächlich für den Mikrowellenofen geeignet ist.

Versuch: {Skizze Behälter mit zwei wassergefüllten Bechern (einer mit Alufolie)}
Beobachtung:

- Das Wasser im linken Becher wird warm, das andere bleibt kalt
- Alufolie und Behälter bleiben kalt

Ergebnis:

- Wasser absorbiert Mikrowellen
- Aluminium (und andere Metalle) reflektiert Mikrowellen
- mikrowellentaugliche Behälter lassen Mikrowellen durch

2.) Warum absorbiert Wasser?

Wasser gehört zu den wenigen Substanzen, die Mikrowellen absorbieren und sich dadurch erwärmen.

Dies liegt an einer besonderen Eigenschaft des Wassers: es ist polar [Folie Abb. 1]

[Folie Abb. 2]

Erläutert den Unterschied zwischen den drei Bildern!

{ Wassermoleküle werden im elektrischen Feld ausgerichtet }

Beschreibt, wie man Wassermoleküle zum Rotieren bringen kann!

{ elektrisches Wechselfeld }

Erklärt, wieso man auch mit einer elektromagnetischen Welle die Wassermoleküle zum Rotieren bringen kann.

Applet „Elektromagnetische Welle“ (<http://www.walter-fendt.de/ph11d/emwelle.htm>):

Mauszeiger an eine bestimmte Stelle bringen. Man sieht, dass dort die Richtung des Feldes permanent umgedreht wird.

Applet „Rotierendes Wassermolekül“

(www.iap.uni-bonn.de/P2K/microwaves/water_rotates3.html):

- Das Wassermolekül ist elektrisch polar. Es richtet sich daher im elektrischen Feld aus.
- im elektrischen Wechselfeld einer Mikrowelle wird es 2450 Millionen Mal pro Sekunde umgeklappt (2,45 GHz)
- Die damit verbundene Energie wird durch Stöße an umgebende Moleküle (z.B. Fleischmoleküle) weitergegeben. Diese Geschwindigkeitszunahme äußert sich als Temperaturerhöhung

Lernzielkontrolle:

Warum lässt sich Eis nur schwer auftauen? {Moleküle sind fest im Eisgitter gebunden}

Evtl. Eingehen auf die Bedeutung der Auftaustufe

3.) Mikrowelle ist eine elektromagnetische Welle

Versuch: Energiesparlampe im Mikrowellenofen.

Erklärung des Mechanismus: Normalerweise werden Elektronen im elektrischen Feld einer statischen Hochspannung beschleunigt. Die Elektronen stoßen gegen Quecksilberatome und bringen sie zum Leuchten (UV-Licht). Das UV-Licht wird in der weißen Schicht in sichtbares Licht umgewandelt. In unserem Versuch erfolgt die Beschleunigung der Elektronen im elektrischen Feld der Mikrowelle.