

# HEATERMEALS – WARMES ESSEN ÜBERALL?

Korrosion, Lokalelement, Passivierung und Opferanode in Einem

## M|1 Hintergrund



**Spicy Vegetable Rigatoni**

- THIS MEAL HEATS ITSELF!™
- NO REFRIGERATION OR MICROWAVE NEEDED
- EVERYTHING INCLUDED INSIDE - MEAL, FORK & SELF HEATING DEVICE

**Important Information**

- Children should use only with adult supervision.
- Heater Meals do not produce Carbon Monoxide (CO), but may activate CO detectors.
- Do not consume non-toxic Food Heater.
- Enclosed water is not for drinking.
- This product only reacts with salt water sachet - not standard tap water.
- Always use in a well ventilated area, away from fire or flame.
- Activated Food Heater produces heat and steam.
- Do not microwave.

Sie arbeiten im Team der Redaktion der Fernsehsendung „**Wissen macht AH!**“ als wissenschaftliche Assistenten. Die Redaktion erhält häufig Zuschaueranfragen, denen man dann gegebenenfalls in einer Sendung auf den Grund geht.

Eine Zuschaueranfrage lautet:

„Im Internet stieß ich auf besondere selbsterhitzende Mahlzeiten (Heater Meals). Das Essen wird zum Erhitzen in einen Extra-Beutel gepackt, der mit Magnesium gefüllte Kammern enthält. Kippt man Salzwasser in diesen Beutel, bläht er sich nach kurzer Zeit auf, es dampft und das Essen kann darin erhitzt werden.

Angeblich entstehen bei der Reaktion im Beutel ein gefährliches Gas und eine „Lauge“. Könnt ihr mir sagen, ob das wirklich stimmt?

„Erhitzerbeutel“ zu Hause nachzubauen, Magnesium gekippt habe. Das funktioniert

Ich habe auch versucht, so einen in dem ich Salzwasser auf nicht so richtig. Was habe ich falsch gemacht oder was macht der Hersteller ggf. anders?

Beim Redaktionstreffen nimmt man sich dieser Frage an.

## Aufgabenstellung

Als wissenschaftliche Mitarbeiter sollen Sie Hintergründe recherchieren, Experimente erproben und den Moderatoren ein Kurzschrift für eine mögliche Sendung liefern, in der diese das Thema Heater Meals ausgehend von der Zuschaueranfrage vorstellen.

Es ist Ihre Aufgabe, ein Manuskript für die Sendung zu erstellen, in dem die Fragen und Vermutungen des Zuschauers behandelt werden. Die Sendung soll sowohl experimentelle Teile beinhalten, als auch einfache Erklärungen auf Teilchenebene in einem Trickfilm (gerne in wenigen Bildern skizziert).

Bereiten Sie sich darauf vor, in einer simulierten Redaktionssitzung Ihr Konzept dem Plenum zu erläutern. Dabei werden Sie Fachinhalte und Fachbegriffe zum Thema Korrosion und Korrosionsschutz lernen, die Sie zur Beantwortung brauchen.

## M|2 Produktbeschreibung

Die Zubereitung: (laut Vertreiber, s. [www.dauerbrot.de](http://www.dauerbrot.de), letzter Zugriff 27.02.2017)



Alu-Beutel mit der Mahlzeit ungeöffnet in den "Erhitzerbeutel"-Beutel stecken, beigefügten Beutel mit Flüssigkeit (Salzwasser - kein Trinkwasser) zugießen, "Erhitzerbeutel" einknicken und mit einem beiliegendem Klebestreifen fixieren. Jetzt entwickelt sich Hitze! Nach ca. **10 Minuten steht eine warme Mahlzeit zur Verfügung.**

**Vorsicht:** Die Mahlzeit vorsichtig entnehmen. "Erhitzerbeutel", eingefüllte Flüssigkeit und **Mahlzeit sind heiß!** Nicht verbrennen; Flüssigkeit wegschütten; "Erhitzerbeutel" nach dem Abkühlen gefahrlos mit dem Hausmüll entsorgen.

# HEATERMEALS – WARMES ESSEN ÜBERALL?

Korrosion, Lokalelement, Passivierung und Opferanode in Einem



## M|3 Hinweise zu Experimenten

Aufgrund des hohen Gefährdungspotenzials zum Nachweis des Gases nach folgender Anleitung arbeiten!  
Eine Spatelspitze des Erhitzer-Gemisches wird in einen leeren Teebeutel (verhindert die Verstopfung der Spritzenöffnung und erleichtert die spätere Entsorgung) gegeben.

Der Beutel wird in eine 50mL Spritze gegeben. Der Stempel wird eingesetzt und alle Restluft herausgedrückt. Aus einem Becherglas werden zügig ca. 30mL Kochsalzlösung (ggf. vorher ein Tropfen Phenolphthalein-Lösung zugeben) angesaugt. Die Spritze wird mit der Öffnung nach unten über das Becherglas gehalten. Sich entwickelndes Gas drückt nach und nach das Salzwasser heraus.

Das entstehende Gas wird über einen Schlauch pneumatisch in ein Reagenzglas umgefüllt und mit der Knallgasprobe getestet. **Achtung: Die Reaktion verläuft stark exotherm und zunehmend schneller. Keine Knallgasprobe direkt an der Apparatur durchführen!**

## Tipp zur Beschreibung der ablaufenden Reaktionen

Bei der Reaktionsgleichung ist das „Salz“ im Salzwasser zunächst vernachlässigbar.

## M|4 Erläuterung zu Passivierung

Passivierung bezeichnet das Entstehen von reaktionsträgen Oberflächen auf normalerweise reaktionsfreudigen Metallen. Dadurch kann darunterliegendes Metall nur schwer korrodieren. Passivierung tritt bei vielen unedlen Metallen wie Magnesium oder Aluminium in Erscheinung. Sie wird dadurch hervorgerufen, dass sich auf der Oberfläche der Metalle eine undurchlässige, fest haftende Schicht aus Oxiden oder Hydroxiden des jeweiligen Metalls ausbildet. Metalle mit einer solchen schützenden Passiv-Schicht verhalten sich ähnlich wie Edelmetalle, d.h. sie sind gegenüber Chemikalien, von denen sie im normalen (aktiven) Zustand angegriffen werden, beständig.

## M|5 Zusatzinformation

Hinweise zur tatsächlichen Zusammensetzung der Gemische finden Sie unter dem United States Patent 5,611,329 (mit Kommata zwischen den Zahlen), welches online einzusehen ist.

## M|6 Erläuterung zu Lokalelement

Berühren sich zwei verschieden edle Metalle und tauchen in Wasser oder Säure ein, so korrodiert stets das weniger edle Metall sehr viel schneller als ohne einen derartigen Kontakt. Grund dafür ist die Tatsache, dass in solchen „Lokalelementen“ Oxidation und Reduktion räumlich getrennt ablaufen.

Beispielsweise bildet Magnesium in Kontakt mit einem edleren Metall in Wasser Magnesiumkationen ( $Mg^{2+}$ ). Die dabei freiwerdenden Elektronen fließen durch das edlere Metall in das Wasser ab und lassen damit an einer anderen Stelle Wasserstoff ( $H_2$ ) sowie Hydroxid-Ionen ( $OH^-$ ) entstehen. Damit kann sich nicht direkt ein „Schutz“ aus Magnesiumhydroxid auf dem Magnesium bilden, es findet keine Passivierung statt.

Dies findet auch in Heater Meals Anwendung: man kann mit einem Magneten zeigen, dass im Original Produkt neben Magnesium auch Eisen enthalten ist.

Die Funktionsweise des Lokalelements wird z.B. erläutert unter [https://en.wikipedia.org/wiki/Flameless\\_ration\\_heater](https://en.wikipedia.org/wiki/Flameless_ration_heater), (letzter Zugriff 28.02.2017).