**B38 Hotspots in de magnetron** [subtitel]Staande microgolven

[onderwerpsymbool GS]

Tijd

5 minuten

Bereik

Bovenbouw havo en vwo

Begrippen: Staande golven, knopen, buiken, microgolven, elektromagnetische straling

[inleidend kader]

Waarom zit er een draaiplateau in een magnetron? Achter deze ogenschijnlijk eenvoudige vraag gaat interessante natuurkunde schuil. De afmetingen van de magnetron zijn zo gekozen dat er staande golven van microgolfstraling optreden. In de knopen wordt het voedsel niet opgewarmd, in de buiken is de opwarming maximaal. Om wel enigszins egale verwarming te krijgen, moet het voedsel ronddraaien. Je kunt de plaats van de buiken van de staande golf eenvoudig zichtbaar maken. Met sommige magnetrons lukt het ook om de lichtsnelheid daarmee te bepalen. Deze demonstratie laat zien dat staande golven niet beperkt zijn tot geluidsgolven of snaren. Ook elektromagnetische golven kunnen staande golven produceren.

[eind kader]

[WoS24\_SD\_figuur1][onderschrift]

*Papadums in de magnetron met het typeplaatje vergroot.*

[WoS24\_SD\_figuur2][onderschrift]

*Bovenaanzicht van het resultaat met een meetlint als referentie voor de schaal.*

**Nodig**

(Oude) magnetron, ongebakken papadums (verkrijgbaar in de beter gesorteerde supermarkt).

**Voorbereiding**

* Verwijder het draaiplateau uit de magnetron.
* Maak een passende plaat van karton.
* Plaats de ongebakken papadums op de kartonnen plaat.

**Uitvoering**

Je plaatst de plaat met papadums in de magnetron en zet die kort aan. Je zult dan merken dat de papadums op sommige plaatsen warm worden. Die plekken zijn duidelijk zichtbaar, doordat ze daar ‘gebakken’ worden. Dit zijn de hotspots van de magnetron. Op andere plaatsen zullen de papadums koud blijven. Op de plaatsen waar de papadums warm worden, bevinden zich de buiken van de staande golf in de magnetron.

In principe zou het mogelijk moeten zijn om de lichtsnelheid daarmee te bepalen: de afstand tussen twee buiken is gelijk aan de helft van de golflengte en de gebruikte frequentie staat op het typeplaatje (meestal 2450 MHz). Helaas is dat de auteur niet gelukt met een acceptabele meetonzekerheid.

**Natuurkundige achtergrond**

In de magnetron ontstaan staande elektromagnetische golven. In de buiken van die golven wordt het voedsel verhit. De afstand tussen twee buiken is λ. Die afstand kun je meten en combineren met de opgegeven frequentie van de magnetronstraling om de lichtsnelheid af te schatten.

**Tips**

Op internet circuleren ook andere manieren om de hotspots te bepalen, bijvoorbeeld met brooddeeg (dat licht verkleurt in de hotspots) of chocolade (dat smelt in de hotspots).

**Verder onderzoek**

Verschillende magnetrons hebben verschillende patronen hotspots. Zou er een verband zijn tussen de kwaliteit van de magnetron en de verdeling van de hotspots?

Is het ronddraaien van het plateau bij elke verdeling van hotspots effectief? Hoe zit dat bijvoorbeeld met het patroon van de foto?