



VERENIGING NLT

Waterstof uit Wind en Woestijn

Nieuwe nlt-module

Programma

- *12:00 Waterstof uit Wind en Woestijn: de module, Harrie Jorna*
- *12:20 Antwoorden op de chat en mondelinge vragen*
- *12:24 Aftellen en gelegenheid om te downloaden*

Cover
van de
module



Projectgroep W3



Sietse de Haan, projectleider; Harrie Jorna, eindredactie, Paul Feldbrugge, Jan Molenaar, Arnoud Pollmann PR.

Wij willen leerlingen afleveren die
met kennis van zaken
mee kunnen doen aan de
energietransitie

Deel A: INLEIDING

1. **Over de module**
2. **Waarom waterstof?**
3. **Waterstof: eigenschappen en productie**

Deel B: HOE KOM JE ER AAN?

4. **Waterstof uit de Woestijn**
5. **Waterstof uit Wind**
6. **Vervoer en opslag van waterstof**

Deel C: WAT KUN JE ERMEE?

7. **Waterstof in de industrie en in het vervoer**
8. **Waterstof thuis?**
9. **Waterstof voor onze toekomst**

We gaan nu **hoofdstukgewijs** door de module, met daaraan telkens **gekoppeld** aan **module-brede zaken** zoals didactische aanpak en opzet van de module.

Omdat Regionaal Steunpunt de module slechts af en toe bijwerkt, is er een **archief** met de meest **actuele ontwikkelingen** voor leerlingen en docenten.

Rode lijn 1: *Hoe weet je wat waar is?* Fact-checken: bijvoorbeeld *Binas* P_{zon} checken met eenvoudige proef zo dadelijk.

Deel A: INLEIDING

Hoofdstuk 1 tot en met 3

1. Over de module

Onderstaande paragraaf 1.1 vormt het antwoord op de vraag wat de bedoeling is van deze module.

Paragraaf 1.2 is een soort voorwoord van deze module in de vorm van een promotiefilmpje met enkele vragen daarover. Daarna komen er een aantal gebruiksaanwijzingen voor hoe je de module kunt gebruiken en tenslotte een stukje *KORTOM* waarin in het kort iets staat over waar de module over gaat.

1.1 Leerdoelen en andere doelstellingen

Ieder hoofdstuk begint je docent met een Powerpoint om in 5 minuten een j... ven van het hoofdstuk dat je gaat doen.

Inleiding

Voor je ligt de module "Waterstof uit Wind en Woestijn". Je hebt misschien al de cover bekeken en misschien heb je al wat door de module heen gebladerd of gescrold. De Power Point van vijf minuten die je docent heeft

Om dit hoofdstuk te kunnen doen, moet je...

- weten wat elektrolyse is en het versterkte broeikaseffect is;
- een vooruitblik naar de module kunnen lezen en begrijpen;
- je een beeld van de module kunnen vormen.

Voorkennisblok

Kenmerken module:

Zeer personaliseerbaar

Vraag-antwoorddidactiek

Antwoorden in module

Begrippenlijsten

Kennis in context activeren

Keuzemogelijkheden

De leerlingtekst bevat twee begrippenlijsten :

Voorkennisbegrippenlijst, met alle begrippen uit de groene voorkennisblokken.

Leerstofbegrippenlijst, met de omschrijving van de nieuwe begrippen in de moduletekst.

Ook de **antwoorden** staan voor de leerlingen in de moduletekst.

Kenmerken module:

Zeer personaliseerbaar

Vraag-antwoorddidactiek

Antwoorden in module

Begrippenlijsten

Kennis in context activeren

Keuzemogelijkheden

Een zeer veelzijdige module !!

Deze vwo-versie wordt herzien.

Havoversie:

- wordt geanalogueerd,
- met eigen karakter,
- is in ontwikkeling.

Voor nu: **testscholen** en (met spoed:) **meedenker** gezocht voor de havoversie en de nieuwe vwo-versie.

Melden s.v.p. bij

voorzitter@zonnekrachtcentrales.nl

Begin leerlingtekst: 1.2 Inleidende film: MorgeNLand



Voice over: “We maken werk van groen gas. Ontwikkelaars zetten sterk in op **waterstof**. “

Deel A: INLEIDING

1. Over de module

2. Waarom waterstof?

3. Waterstof: eigenschappen en productie

Deel B: HOE KOM JE ER AAN?

4. Waterstof uit de Woestijn

5. Waterstof uit Wind

6. Vervoer en opslag van waterstof

Deel C: WAT KUN JE ERMEE?

7. Waterstof in de industrie en in het vervoer

8. Waterstof thuis?

9. Waterstof voor onze toekomst

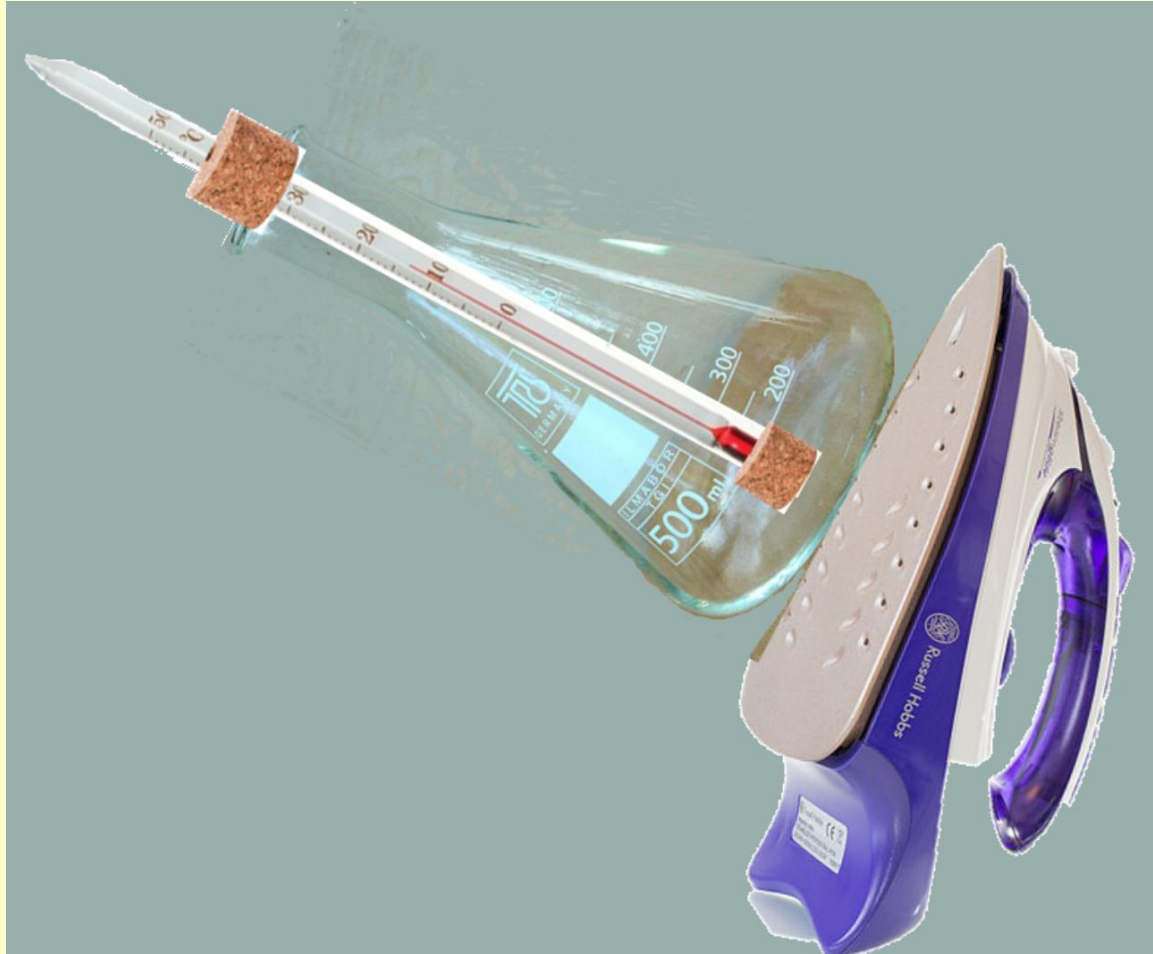
Versterkt BROEIKASEFFECT



Rapport IPCC

Verband met extreem weer, pas recent erkend.

Erlenmeyer vol met broeikasgas
bestralen. Wordt hij warmer dan zonder
broeikasgas?



<https://gloeilampgoedkoop.nl/standaardlamp-mat-150w-grote-fitting-e27.html>

4. Experiment: Hoeveel gloeilampen is de zon? (Ofwel: Meten van P_{zon} met je hand!)



| | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Formule: | situatie 1: Lamp-Hand | zon gevoel | situatie 2: Zon-Aarde |
| $I = P/4\pi r^2$ ($4\pi r^2$) | I_1 | $I_1 = I_2$ | I_2 |

<https://gloeilampgoedkoop.nl/standaardlamp-mat-150w-grote-fitting-e27.html>

4. Experiment: Hoeveel gloeilampen is de zon? (Ofwel: Meten van P_{zon} met je hand!)



| Formule | situatie 1: Lamp-Hand | zon gevoel | situatie 2: Zon-Aarde |
|--|---|---------------|--|
| $I = I = P/4\pi r^2$ ($4\pi r^2$) | $I_1 = 100W/$ $(4\pi(r_{\text{Hand-Lamp}})^2)$ | $I_1 = I_2$ | $I_2 = P_{\text{zon}}/$ $(4\pi(1,5 \cdot 10^{11})^2)$ |

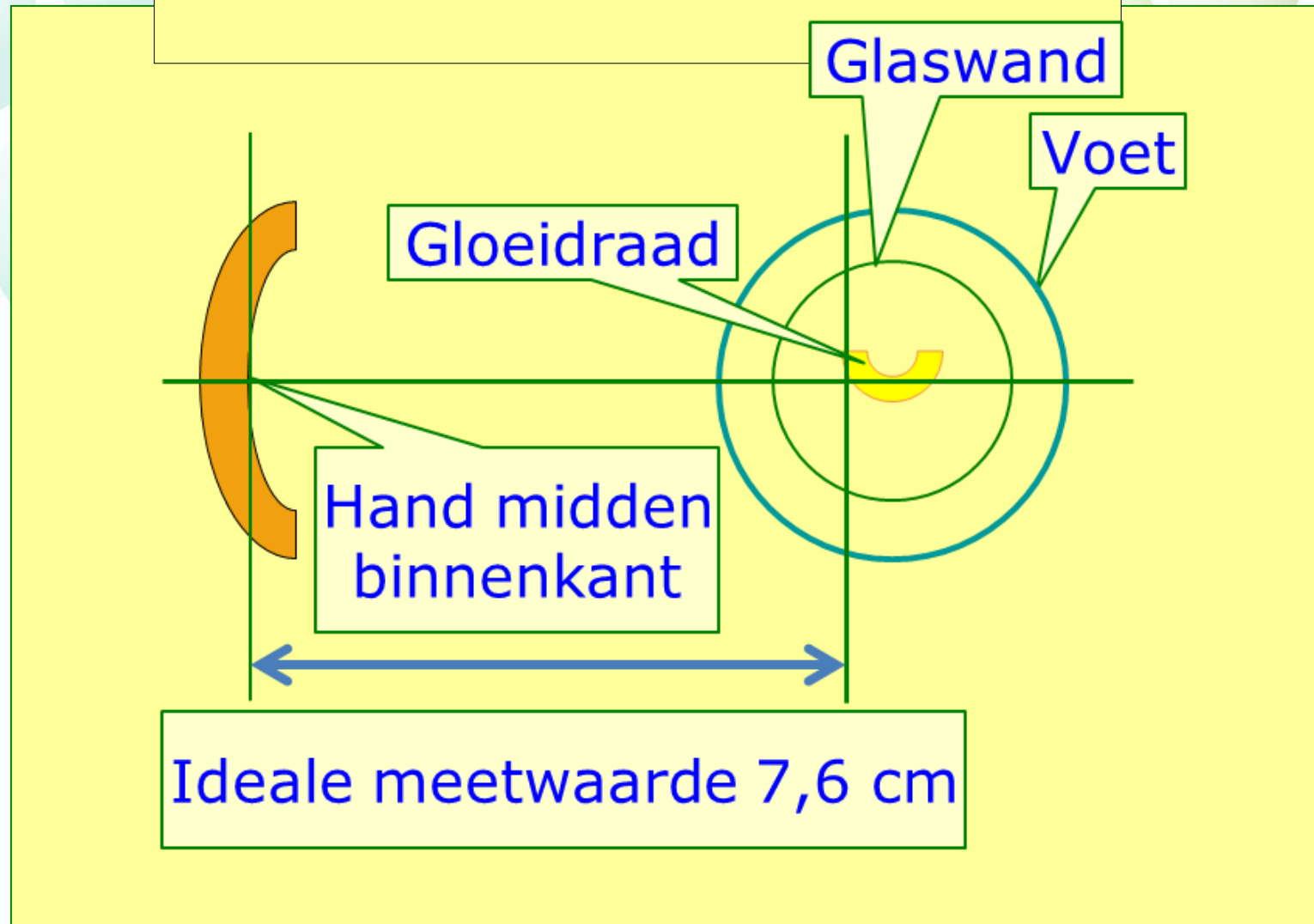
r_{zon} uit *Binas 32B*



Op
deze
af-
stand
voelt
lamp
100 W
als zon

$r_{\text{hand-lamp}}$

Van waar naar waar precies meten?



Of vanuit zwaartepunt gloeidraad meten?

| | | | |
|------------------|--|-------------|--|
| $I = P/4\pi r^2$ | $I_1 = 100W/$ $(4\pi(r_{\text{Hand-Lamp}})^2)$ | $I_1 = I_2$ | $I_2 = P_{\text{zon}}/$ $(4\pi(1,5 \cdot 10^{11})^2)$ |
| | $I_1 = 100W/$ $(4\pi(0,076m)^2) =$ $1,38 \text{ kW/m}^2$ | | $I_2 = 1,38 \text{ kW/m}^2 = P_{\text{zon}} /$ $2,81 \cdot 10^{23} \text{ m}^2$ $P_{\text{zon}} = 1,38 \text{ kW/m}^2 \times$ $2,81 \cdot 10^{23} \text{ m}^2 = \underline{3,8 \cdot 10^{26} \text{ W}}$ <i>Klopt met tabel</i> <i>32C!</i> |

Conclusie: zon vele malen sterker dan nodig voor energiebehoefte

Er zitten 18 experimenten in de module, waarvan 4 facultatief, met nog 4 (gedachte-)experimenten:

Docentenhandleiding bevat voor de toa alle tekstdelen met experimenten → geen zoeken:

1. Voorschrift

Neem een gloeilamp van 100 of 150 watt. Deze zendt ongeveer dezelfde straling uit als de zon, vooral ook de straling die je kunt voelen, want met je gevoel ga je dit keer meten. Iemand van de groep houdt een rolmeter of een duimstok paraat. Houd de binnenkant van je geopende hand loodrecht op de stralen die van de lamp komen zoals in figuur 8a: 'Ouderwetse gloeilamp'. Houd het midden van je geopende hand op de hoogte van de gloeidraad. Doe je ogen dicht. Iemand van je werkgroep doet de lamp aan. Je gaat nu het middendeel van je hand op een afstand van de lamp houden zó dat je zo precies mogelijk evenveel instraling ervaart alsof je lekker op het strand in de zon ligt te bakken. Concentreer je op het middendeel van je open hand om daar die stralingsintensiteit vast te stellen. Als dat gevoel er is, laat je dat weten en iemand van de werkgroep markeert met een uitwissbare viltstift op een mm nauwkeurig de projectie (zie als je niet weet wat een projectie is <https://www.hhofstede.nl/modules/projectief1.htm>) van het midden van de binnenkant van je hand op de tafel. Wat je als afstand tot de lamp gaat nemen, hangt ervan af of de lamp van doorzichtig glas is of wit gematteerd. In het laatste geval zet je een stip op tafel waar de projectie van de buitenkant van de lamp is die het dichtstbij de geopende hand zit. Mocht daartoe de voet van de lamp in de weg zitten, draai je de gedoofde en afgekoelde lamp los, houd je hem precies boven de schroefdraad, haal je de voet weg en zet je de bedoelde stip op tafel. Noteer de afstand tussen de stippen. Meet in mm nauwkeurig. Besluit je de binnenkant van de lamp te nemen, omdat het glas van de



Benodigheden etc. zijn geel gemarkeerd!

Wilt u onderdelen van de module in uw **monovak** geven? Graag melden via voorzitter@zonnekrachtcentrales.nl

Ook zeer geschikt voor **Eigen Onderzoek** of voor een **Projectweek**

Kenmerken module:

Zeer personaliseerbaar

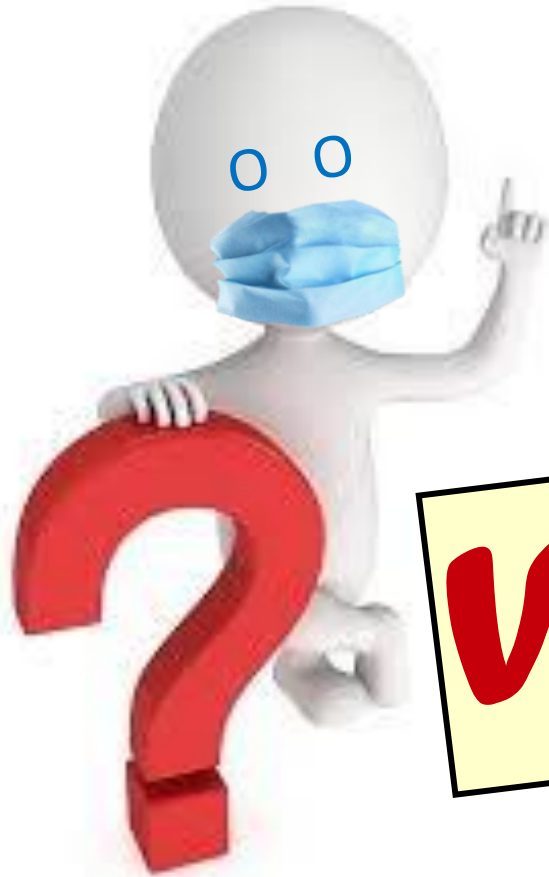
Vraag-antwoorddidactiek

Antwoorden in module

Begrippenlijsten

Kennis in context activeren

Keuzemogelijkheden:



Vragen ?

Mondeling of in de chat