



# Misleid je waarneming

## Keuzeopdracht voor biologie bovenbouw vwo

### Een verdiepende opdracht over het zenuwstelsel en zintuigen

#### Voorkennis: neurologie

Hoe komt het eigenlijk dat je alleen lacht als een ander je kietelt? Hoe werken visuele illusies? En wat hebben die twee dingen met elkaar te maken? Op deze vragen krijg je een antwoord als je deze opdracht doet.

#### Oriëntatie

Neem eerst de stof over het zenuwstelsel door aan de hand van het lesboek.

#### Vraag 1. Examenopgave Zenuwstelsel

Deze opgave (2004 tijdvak II) is als bijlage bij deze opdracht te vinden. Maak hiervan 4 t/m 7.

#### Onderzoek

Je zintuigen dienen om waar te nemen wat er in de buitenwereld gebeurt. Dat gaat niet zo maar. Veel prikkels die de zintuigen bereiken worden veroorzaakt door acties van de waarnemer zelf.

Denk bijvoorbeeld aan het geluid dat je hoort. Een deel van het geluid komt van geluidsbronnen in je omgeving, zoals het gepraat van mensen om je heen of muziek uit een radio. Maar een ander deel van dat geluid heb je zelf veroorzaakt, bijvoorbeeld omdat je deelneemt aan het gesprek of omdat je je stoel verschuift o.i.d.

Het is natuurlijk van belang dat je goed onderscheid kan maken of de prikkel die je zintuigen ontvangen veroorzaakt wordt door jezelf of door een ander.

De hersenen hebben een speciaal mechanisme ontwikkeld om dit onderscheid te kunnen maken: het zogenaamde efferentiekopie (Engels: efference copy) mechanisme.

#### Vraag 2. Efferentiekopie

- Zoek met behulp van internet de betekenis op van de begrippen afferentie, efferentie, refferentie en ex-fferentie.
- Hoe stelt de efferentiekopie (Engels: efference copy) het brein in staat om onderscheid te maken tussen prikkels die buiten de waarnemer zijn ontstaan, van prikkels die door de waarnemer zelf zijn ontstaan?
- Welke zintuigen maken gebruik van een efferentiekopie-mechanisme?
- Geef een voorbeeld van dierlijke waarnemers die van een dergelijk mechanisme gebruik maken.
- Hoe kan je het efferentiekopie-mechanisme weergeven als een regelsysteem?  
Maak oa. gebruik van de begrippen efferentie en refferentie.



**Figuur 1. Kietelen werkt alleen als een ander het doet.**

**Foto: Wikipediagebruiker David Shankbone.**

---

Bekijk het filmpje "[Alien Hand Syndrome 'makes me look possessed'](#)".

- f. Wat is het Alien hand-syndroom? Leg dit uit aan de hand van de begrippen re-afferentie en ex-afferentie.
- 

Het efferentiekopie-mechanisme speelt waarschijnlijk een belangrijke rol bij beeldstabilisatie. Beeldstabilisatie zorgt ervoor dat tijdens een beweging het beeld op dezelfde plaats op je netvlies blijft.

### **Vraag 3. Beeldstabilisatie**

---

Draai iemand die op een draaikruk zit met verschillende snelheden rond en stop hem plotseling. Let op zijn oogbewegingen.

- Hoe komt het dat het beeld dat je waarneemt stilstaat terwijl je met je hoofd draait?
  - Hoe wordt het beeld gestabiliseerd wanneer je je hoofd naar links draait? Benoem de zintuigen, zenuwen en spieren die hierbij zijn betrokken?
- 

Je hersenen werken hard om een zuiver beeld te krijgen van de wereld om ons heen. Toch kunnen we de hersenen vrij makkelijk in verwarring brengen. Met een beetje moeite lukt het om je te laten denken dat je zo klein bent als een kabouter.

### **Vraag 4. Een enorme hand**

---

Lees het artikel "[Opeens een enorme hand in beeld](#)" uit de Volkskrant van zaterdag 28 mei 2011.

- Leg uit hoe deze illusie werkt.
  - Wat heeft dit te maken met de begrippen re-afferentie en ex-afferentie?
- 

Visuele illusies zetten onze zintuigen en hersenen op het verkeerde been. Er zijn verschillende manieren waarop de hersenen zich om de tuin laten leiden. Welke zijn dat en wat gebeurt er eigenlijk in de hersenen als je een illusie bekijkt?

### **Vraag 5. Zinsbegoocheling**

---

- Op welke manieren kunnen illusies ontstaan? Geef voorbeelden.

Kijk op psyonline naar de [Lilac chaser](#).

- Probeer een verklaring te vinden voor deze illusie. Betrek in je verklaring de werking van de lichtgevoelige cellen in het netvlies.

Zoek op Internet een [filmpje op over het McGurk effect](#).

- Hoe wordt het McGurk effect veroorzaakt in de hersenen?
  - Zoek een andere illusie op en probeer deze illusie te verklaren.
- 

## **Ontwerp**

Optie A:

Probeer zelf een opstelling te maken om de illusie uit vraag 4 te reproduceren. Je kunt in plaats van camera's gebruik maken van spiegels of een periscoop. Als het is gelukt kun je naast het experiment van de grote hand ook nog andere experimenten uitvoeren. Wat gebeurt er bijvoorbeeld als het poppenbeen langzaam beweegt?

Optie B:

Zoek op internet naar de [Virtual Arm Illusion](#). Probeer of het je lukt om deze illusie na te doen. In plaats van een nep arm kan je ook de arm van een andere persoon gebruiken. Als het is gelukt kun zelf een experiment bedenken met deze opstelling.

## Literatuur:

- Martijn van Calmthout, Opeens een enorme hand in beeld. Volkskrant 28/05/11.
- M. Simpson, Why can't you tickle yourself?. Neuroreport 11, pp. R11-R16
- Hoy, R (2002) Tuning in by turning off. Nature 418, 831-832
- Wallach, H (1985) Perceiving a stable environment. Scientific American 252(5), 118-125

## Afronding

Presenteer je ontwerp en experiment aan je docent en medeleerlingen. Betrek hierin de theorie over afferentie, efferentie en reafferentie. Voor de presentatie kan je kiezen voor een poster of een PowerPoint presentatie, maar ook een eigen filmpje is een mogelijkheid. Bedenk wat je toeschouwers ten minste moeten leren als ze je poster lezen of je presentatie bijwonen!

## Keuzetekst

### Misleid je waarneming

#### **Een verdiepende opdracht de werking van het zenuwstelsel**

##### **Voorkennis: bouw en werking van het zenuwstelsel**

Je zintuigen dienen om waar te nemen wat er in de buitenwereld gebeurt. Dat gaat niet zo maar. Veel prikkels die de zintuigen bereiken worden veroorzaakt door acties van de waarnemer zelf.

Denk bijvoorbeeld aan het geluid dat je hoort. Een deel van het geluid komt van geluidsbronnen in je omgeving, zoals het gepraat van mensen om je heen of muziek uit een radio. Maar een ander deel van dat geluid heb je zelf veroorzaakt, bijvoorbeeld omdat je deelneemt aan het gesprek of omdat je je stoel verschuift o.i.d.

Het is natuurlijk van belang dat je goed onderscheid kan maken of de prikkel die je zintuigen ontvangen veroorzaakt wordt door jezelf of door een ander.

Hoe komt het eigenlijk dat je alleen lacht als een ander je kietelt? En hoe werken visuele illusies eigenlijk? Op deze vragen krijg je een antwoord als je deze opdracht doet. Daarnaast ga je ook zelf onderzoek doen aan visuele illusies.

## Colofon

De keuzeopdracht **Misleid je waarneming** kan gebruikt worden voor de lessen biologie in de bovenbouw vwo. Deze opdracht is in het kader van 'differentiatie biologie' met succes gebruikt in 5vwo-klassen van het Junior College Utrecht.

De keuzeopdracht is gemaakt voor het Junior College Utrecht ([www.uu.nl/jcu](http://www.uu.nl/jcu)) met bijdragen van:

- Junior College Utrecht:
  - Ir. A.N.J. Galema (auteur)
  - K.J. Kieviet MSc (redactie)
  - Dr. A.E. van der Valk (curriculumcoördinator; eindredactie)

Voor deze keuzeopdracht geldt een



Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0  
Nederland Licentie

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl>

© 2012 Het auteursrecht op de keuzeopdracht berust bij de Universiteit Utrecht en het Junior College Utrecht.

Aangepaste versies van deze keuzeopdracht mogen alleen verspreid worden indien erin vermeld wordt dat het een aangepaste versie van deze JCU-keuzeopdracht betreft, onder vermelding van de naam van de auteur van de wijzigingen.

De auteurs hebben bij de ontwikkeling van dit materiaal gebruik gemaakt van materiaal van derden. Waar dat is gebeurd, is zo veel mogelijk de bron vermeld en gaat het, tenzij anders vermeld, om een soortgelijke of ruimere licentie. Mocht er onverhoopt toch materiaal zijn opgenomen waarvan de bronvermelding of licentie niet correct zijn weergegeven, dan verzoeken we u contact op te nemen met het Junior College Utrecht.

De keuzeopdracht is met zorg samengesteld. De Universiteit Utrecht aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortkomend uit (het gebruik van) deze keuzeopdracht.