



Bewustzijn en Werkelijkheid

Daedalus Workshop 24 feb 2026



BEWUSTZIJN

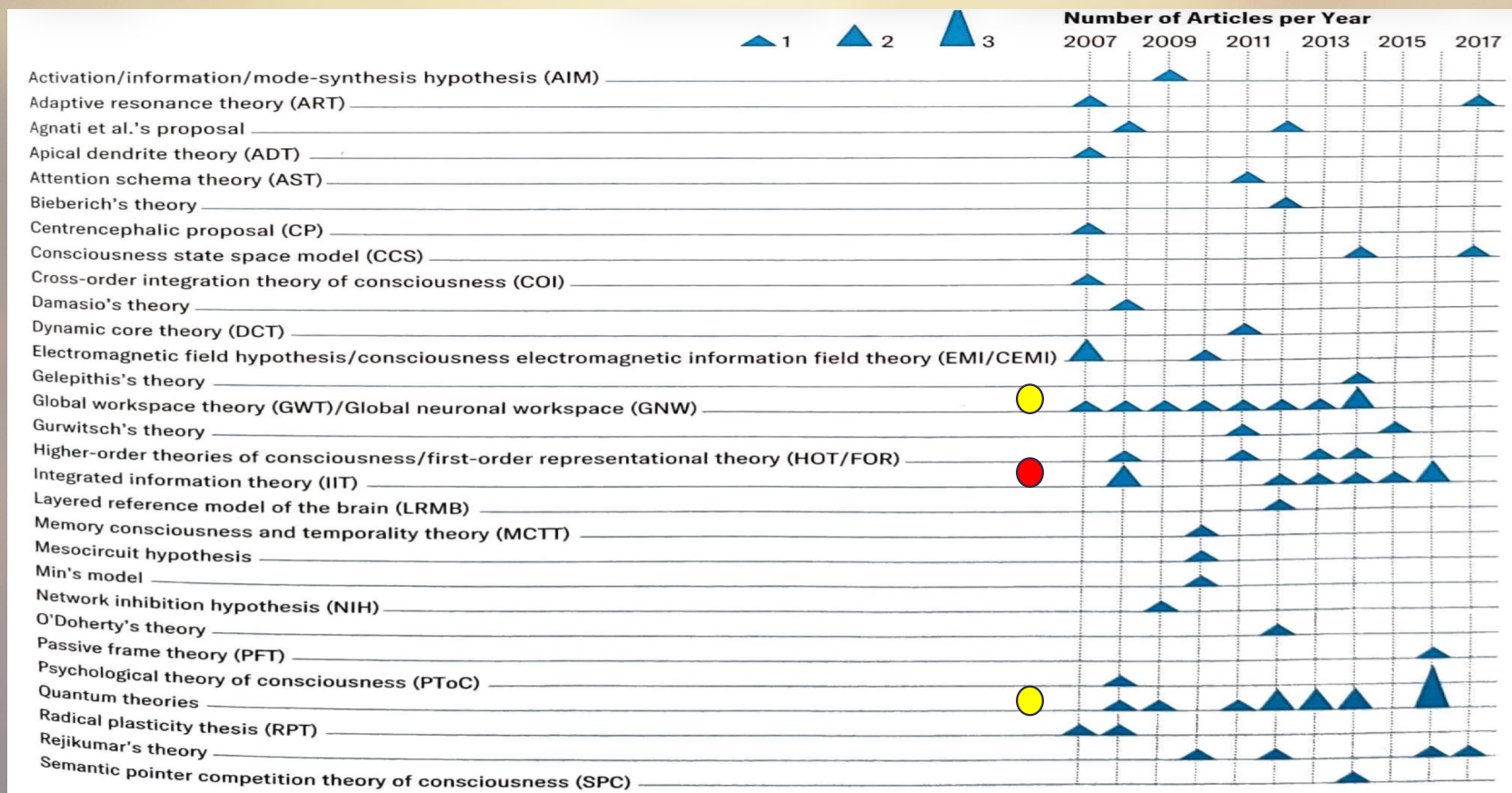
Verantwoording:

- Bewustzijn is onopgelost vraagstuk in zowel Kosmologie als Filosofie
- Maar het is fundamenteel voor het begrip “waarnemer” en “waarneming”
- Waarneming oftewel experiment is immers de basis voor de wetenschap
- Fysici ontwijken dit probleem wegens:
 - het gebrek aan strengheid om bewustzijn aan fysica te koppelen
 - de fysica prima in staat blijkt dit onderwerp te vermijden.
- Maar dit kan niet voor de meest fundamentele vraagstukken:
 - Big Bang, zwart gat, superpositie, verstrengeling, emergentie



BEWUSTZIJN

Scientific American - februari 2026 – 29 theorieën over bewustzijn





Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Inleiding

Filosofische vraagstukken:

- Ontologie (Zijnsleer) – onderzoekt het wezen van de werkelijkheid.
Wat bestaat fundamenteel echt?
- Epistemologie (Kennisleer) – onderzoekt de reikwijdte van de
(menselijke) kennis : Wat kunnen we weten?

Beide spelen een principiële rol in de kosmologie bij de grenzen van de theorieën en observaties

Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Basistheorieën kosmologie

Schalen/perspectief

Thermodynamica

Macroscopisch & statistisch
Veel deeltjes (getal van Avogadro)
Emergentie (zoals temperatuur)
Ruimte en tijd gescheiden
Richting van de tijd
zwaartekracht
 $v \ll c$ (wij staan stil!)



Onze (ervarings-) wereld

Relativiteitstheorie

Grootschalige kosmische eigenschappen
Ruimte en tijd verweven (ART)
Homogeen en isotroop
Uitdijing en versnelling

Boltzmann constant k_B

$$E = k_B T$$

Lichtsnelheid c

$$E = \sqrt{(pc)^2 + (mc^2)^2}$$

Plank constante h

$$E = hf$$

Quantummechanica

Microscopisch
Quantumvelden & onzekerheid
Interacties
Elementaire deeltjes en eigenschappen
Tijd en ruimte weinig of geen betekenis

Bij oerknal (en zwarte gaten)
komen deze perspectieven
bij elkaar



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Dilemma's in de kosmologie:

De “waarnemer” blijkt in de 3 grote basistheorieën van de kosmologie een cruciale en paradoxale rol te vervullen:

- 1) In de Relativiteitstheorie (SRT en ART) in de vorm van het “Referentiekader”
- 2) In de QuantumMechanica (QM) in het resultaat van de superpositie, m.a.w. het gevolg van de “instorting van golffunctie”
- 3) In de ThermoDynamica (TD) in de afbakening van het systeem (“Korreligheid”, systeemgrens, omgeving)



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Tabel 1. Samenvatting positie waarnemer

Theorie	RelativiteitsTheorie	QuantumMechanica	ThermoDynamica
Bepaald door Waarnemer	Referentie kader	Uitkomst Superpositie	Afbakening informatie
Resultaat verschil in waarneming	Horizonnen	Onzekerheid	Emergentie
Voorbeeld	Horizon Zwart Gat, Big Bang	Schrödingers kat, tweespleten experiment	Entropie (afname detailinformatie)



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Verband Waarnemer en Bewustzijn:

Een waarnemer is een systeem dat:

- informatie ontvangt,
- deze informatie onherroepelijk registreert (geheugen),
- en daardoor onderscheid maakt tussen toestanden van de wereld.

De consensus in de hedendaagse filosofie is:

De waarnemer is geen extra entiteit boven het bewustzijn, maar een aspect, functie of structuur van bewustzijn zelf.

Bewustzijn is:

het subjectieve perspectief dat ontstaat wanneer informatie geïntegreerd en intrinsiek ervaren wordt.

➡ Bewustzijn impliceert waarnemen, maar impliceert waarnemen bewustzijn?



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Vraag 1 Ontologie heelal

Bestaat een heelal als er geen intern bewustzijn is?

Bedenk:

- Een “heelal” bevat alles wat bestaat (de ‘werkelijkheid’)
- Hoe bevestigt het zijn bestaan?





Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Uitgangspunten

- Een heelal zonder intern bewustzijn is ongedefinieerd en “bestaat dus niet echt”
- Bewustzijn vereist een waarnemer om zich op te bouwen
- Bewustzijn is de vorm van intrinsiek geïntegreerde informatie die een specifieke waarnemer beheert.
- Kosmologie impliceert een waarnemer die informatie over het geheel (het heelal) verzamelt
- Deze informatie kan voor geen enkele waarnemer compleet zijn vanwege haar omvang en complexiteit.



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Definitie Bewustzijn:

Bewustzijn is het vermogen van een systeem om zich gewaar te zijn van zichzelf en zijn omgeving, inclusief gedachten, gevoelens, waarnemingen en intenties.





Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Filosofische uitgangspunten:

- **Fysicalisme** – dit stelt dat bewustzijn tenslotte ontstaat uit natuurkundige processen..
- **Idealisme** – dit gaat ervan uit dat juist het bewustzijn, de “geest”, de fysieke werkelijkheid schept.
- **Dualisme** – vanuit de ideeën van René Descartes poneert dit dat lichaam en geest gescheiden manifestaties zijn van de werkelijkheid.
- **Panpsychisme** – stelt dat bewustzijn een fundamentele eigenschap is van de werkelijkheid, zoals ruimte, tijd, massa of energie, en dat alles dus een vorm van bewustzijn heeft.
- **Mysteriële** – meent dat het begrip van bewustzijn de menselijke intelligentie principieel overstijgt en dus ontoegankelijk is voor verdere kennis.

Anil Seth (Being You) gaat uit van de eerste benadering



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Vraag 2 Filosofie bewustzijn

Welke filosofisch uitgangspunt spreekt je het meeste aan?

Opties:

1. **Fysicalisme**
2. **Idealisme**
3. **Dualisme**
4. **Panpsychism**
5. **Mysteriële**



Bewustzijn & Werkelijkheid - Inleiding

Filosofisch onderscheid:

1. het “eenvoudige probleem”: het vertoonde gedrag
2. het “moeilijke probleem” (“hard problem”): de ervaring van “er zijn”

Anil Seth gaat in op wat hij noemt: het “echte probleem”, het verklaren, voorspellen en controleren van de eigenschappen van bewustzijn





BEWUSTZIJN - Visies

Visies wetenschappers:

Aspect	Sean Carroll	David Chalmers	Roger Penrose
Benadering	Materialisme	Dualisme / Panpsychisme	Kwantumtheorie
Bewustzijn is...	Emergent uit materie	Fundamenteel en apart	Gebaseerd op kwantumprocessen
Ziel/Geest	Nee	Soort van	Mogelijk
Rol van fysica	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende
“Hard problem” erkend?	Nee	Ja	Ja
Bekend werk	<i>The Big Picture</i>	<i>The Conscious Mind</i>	<i>The Emperor's New Mind</i>



BEWUSTZIJN - Benadering

De benadering van Anil Seth is vanuit 3 invalshoeken:

1. **Niveau:** Kun je de mate van bewustzijn meten?
2. **Inhoud:** Wat zijn de verschijningsvormen, hoe wordt het opgebouwd?
3. **Zelf:** Hoe ontstaat de subjectieve belevenis ervan?





BEWUSTZIJN - Niveau

Meting bewustzijnsniveau's:

- Uitgaan van menselijk bewustzijn en het brein: Het Neural Correlate of Consciousness (NCC)
- Met EEG (Elektro-EncefaloGrafie) en TMS (Transcraniële Magnetische Stimulatie)
- Situaties:
 - Verschillen tussen wakker, dromen en slapen
 - Patiënten in coma, vegetatieve staat of “locked-in”
 - Gebruikers van verdovende middelen als LSD
- Omvang en complexiteit van communicatie is uit te drukken in wiskundige termen zoals PCI (Perturbational Complexity Index)



BEWUSTZIJN - Niveau

PCI (Perturbational Complexity Index):

PCI meet hoe rijk en complex de hersenactiviteit is nadat de hersenen worden gestimuleerd.

Die complexiteit zegt iets over:

- hoeveel verschillende gebieden in de hersenen reageren,
- hoe georganiseerd of gestructureerd die reactie is.

Hoe werkt het?

1. Een korte magnetische puls wordt op de hersenschors gericht via TMS.
2. De elektrische hersenreactie wordt gemeten via EEG.
3. Met een algoritme wordt de complexiteit van de reactie berekend.
4. De uitkomst is een getal tussen 0 en 1



BEWUSTZIJN - Niveau

PCI (Perturbational Complexity Index):

Bewustzijnstoestand	Typische PCI-waarde
Wakker, alert	> 0.40
Locked-in syndroom	> 0.40
Droomloze slaap	< 0.30
Algemene narcose	< 0.25
Vegetatieve toestand	< 0.20



BEWUSTZIJN - Niveau

Waarnemingen:

- Bewustzijn hangt niet af van specifieke hersendelen maar meer met communicatiepatronen tussen die gebieden.
- PCI geeft wel informatiedichtheid aan maar niet de mate van integratie.
- Bewustzijnservaringen zijn zowel informatief als geïntegreerd volgens de ITT ((Integrated Information Theory)
- Deze informatie is volgens ITT intern geïntegreerd en kan dus niet externe-waarnemer-toegankelijk zijn: zij is **principiële subjectief**.





BEWUSTZIJN - Inhoud

Bewustzijnsinhoud:

- Het brein ontvangt een stortvloed van signalen, niet alleen van de zintuigen maar ook allerlei toestandssignalen uit het lichaam: bloeddruk, biochemische invloeden, temperatuur, etc.
- Bovendien is dit een constante stroom die voortdurend verandert
- Het brein moet uit deze brei van signalen iets destilleren dat van belang is voor het overleven
- Delen van het brein doen complexe voorbewerkingen, maar die moeten geïntegreerd worden tot een samenhangend totaalbeeld dat zo bruikbaar mogelijk is
- Vanwege de enorme verscheidenheid signalen kan dit alleen via een statistische weging => **Bayesiaanse Statistiek**



BEWUSTZIJN - Inhoud

Bayesiaanse Statistiek:

Bayesiaanse statistiek combineert twee dingen:

- Eerdere overtuiging (**prior**) over iets (“ik denk dat het vandaag waarschijnlijk regent”), => **Hypothese**
- Nieuwe data (**evidence**) die je observeert (“ik zie donkere wolken”) => **Data**
- Geeft dan tot een bijgewerkte overtuiging (**posterior**) (“Het gaat vrijwel zeker regenen”).

De basisformule van Bayes' Theorema:

$$P(H|D) = \frac{(P(D|H) * P(H))}{P(D)}$$



BEWUSTZIJN - Inhoud

Bayesiaanse Statistiek Voorbeeld:

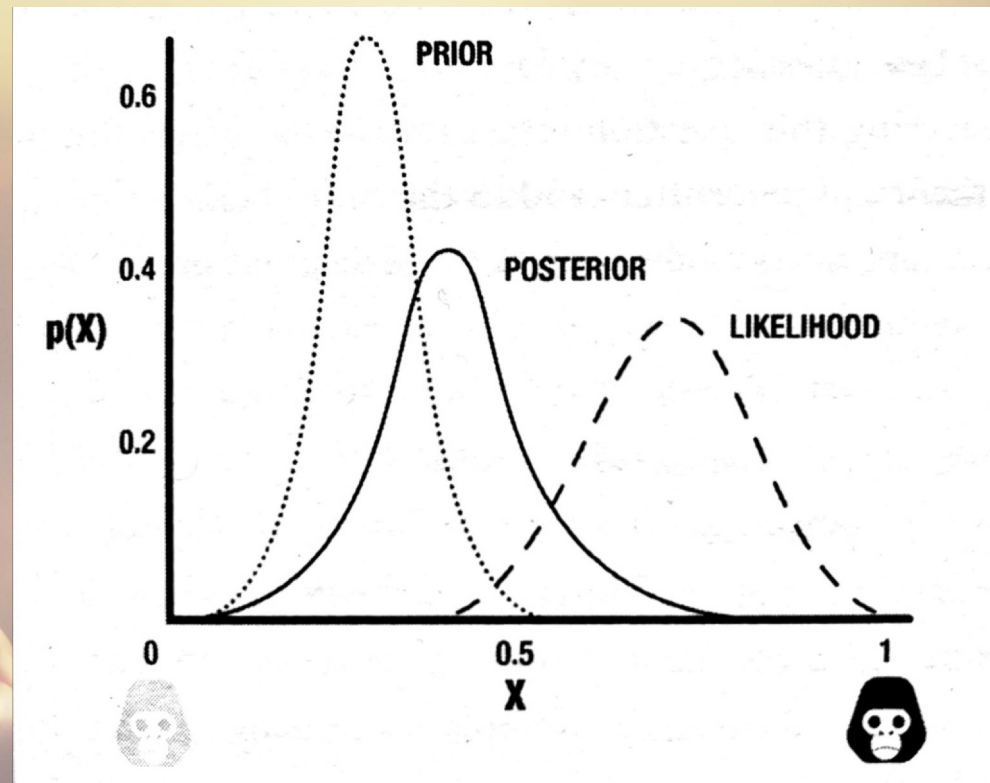
$P(r)$	Kans regen	70%
$P(w r)$	Kans donkere wolken bij regen	80%
Dus:		
$P(-r)$	Kans dat het niet regent	30%
$P(w -r)$	Kans donkere wolken zonder regen	20%
$P(w)$	Kans donkere wolken	$62\% = 0,8*0,7 + 0,2*0,3$
$P(r w)$	Kans regen bij donkere wolken	$90\% = 0,8*0,7 / 0,62$

$$P(r|w) = \frac{(P(w|r) * P(r))}{P(w)}$$



BEWUSTZIJN - Inhoud

Bayesiaanse kansverdeling Inferentie





BEWUSTZIJN - Inhoud

Bewustzijns constructie

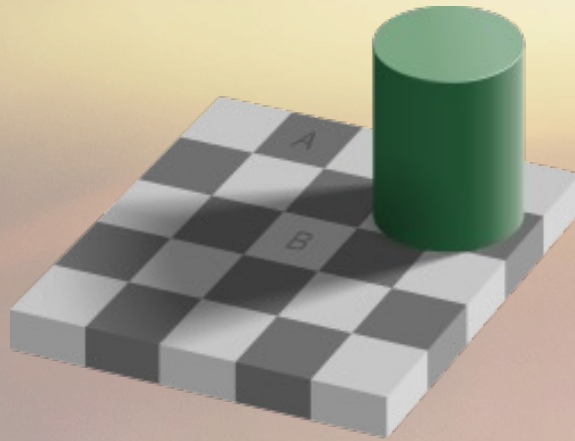
Bewustzijn is een actieve, context beladen, creatieve interpretatie van binnenkomende informatie. Voorbeelden:

- Plato's allegorie van de grot met geketende gevangenen die alleen schaduwen kunnen zien geprojecteerd op de grotwand.
- Visuele illusies: Adelsons schaakbord, draaiende cirkels, vlekkenpatroon





BEWUSTZIJN - Inhoud



Vraag 3 Schaakbord

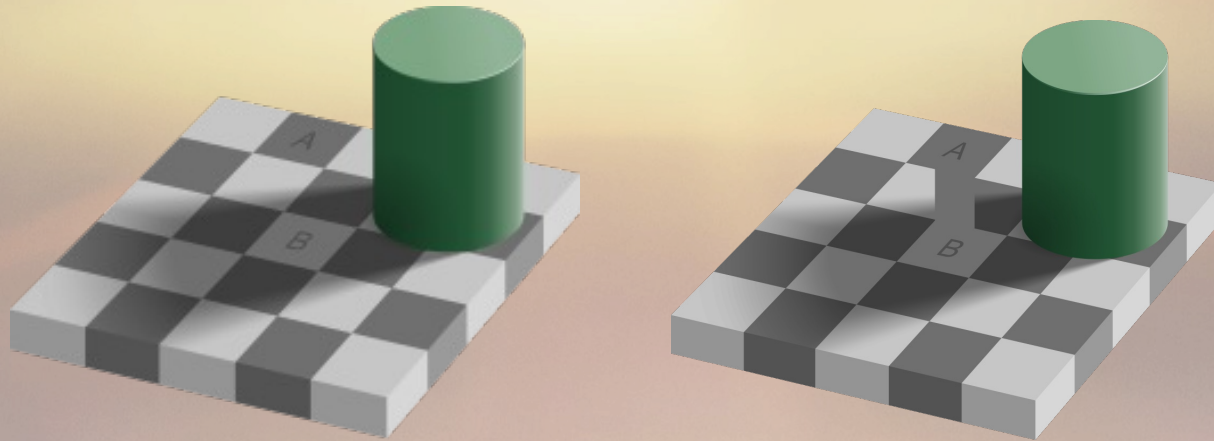
In hoeverre verschillen vakje A en B?

1. A is zwart en B is wit
2. A en B hebben andere tinten grijs
3. A en B zijn hetzelfde



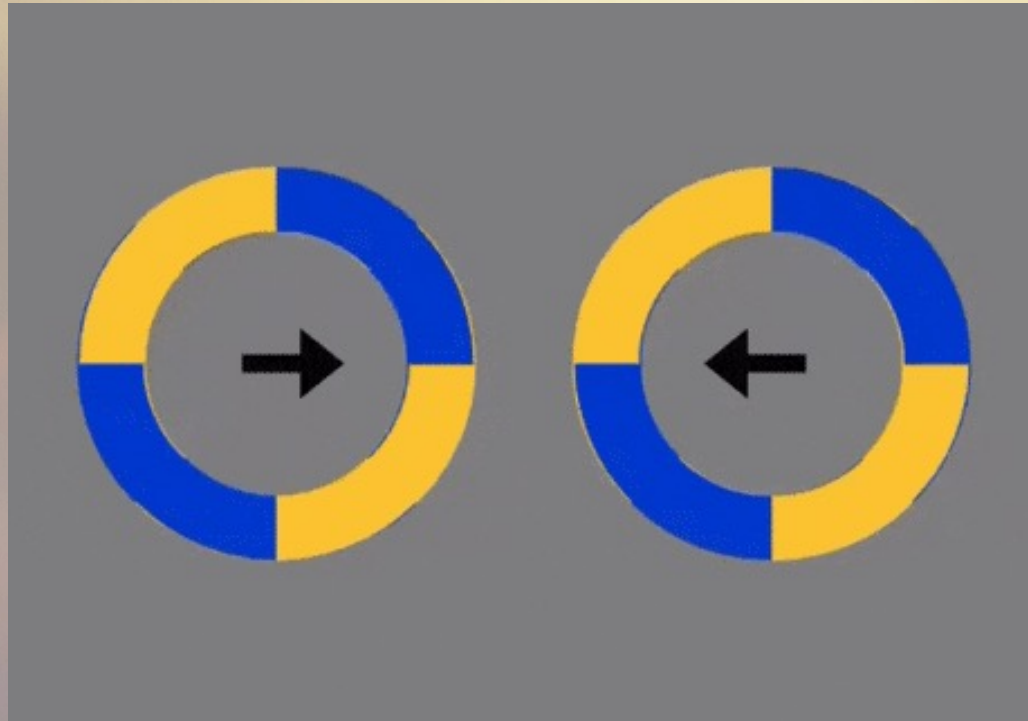


BEWUSTZIJN - Inhoud





BEWUSTZIJN - Inhoud



Vraag 5 Cirkels

Bewegen de draaiende cirkels?



BEWUSTZIJN - Inhoud



Fig. 6: What is this?

Vraag 6 Vlekken

Wat zie je hier?



BEWUSTZIJN - Inhoud



Fig. 7: This is what. Reference image for fig. 6.*



BEWUSTZIJN - Inhoud

Bewustzijns constructie

- Het breinmodel omvat alle aspecten die het a-priori toekent aan de waarneming, het “[beholders share](#)”.
- Er bestaat geen onbevooroordeelde waarneming, het brein is voorgeprogrammeerd
- Het brein ziet de dingen niet zoals ze zijn, maar zoals ze nuttig lijken





BEWUSTZIJN - Inhoud

Bewustzijnsinhoud:

- Het continu uitwerken van deze enorme hoeveelheid complexe informatie, gaat de verwerkingscapaciteit van het brein verre te boven
- Het brein werkt daarom met een "voorgebakken breinmodel" en stelt dit bij met de binnenkomende informatie:
 1. Het brein maakt continu voorspellingen over de mogelijke betekenis van de binnenkomende signalen, in een gelaagde analyse van deze signalen.
 2. Deze signalen geven voorspellingsfouten aan tussen het bestaande breinmodel en de binnenkomende informatie.
 3. De subjectieve betekenis die brein geeft aan het bijgestelde breinmodel is de "interne waarneming" en niet de binnenkomende informatie.
- Perceptie is dus een voortdurend proces van voorspellingsfouten minimalisatie. Seth noemt dit een "**gecontroleerde hallucinatie**" (GH)



BEWUSTZIJN - Inhoud

Bewustzijns constructie is een activerend generatief model. Mogelijke interpretaties, gebeurtenissen en handelingen zijn impliciet meegenomen.

- Het evalueren van binnenkomende data betekent een voortdurend handelen. Het brein probeert het model “kloppend” te krijgen.
- Perceptie en handeling zijn onscheidbaar met elkaar verstrengeld, ze definiëren en bepalen elkaar: “actieve inferentie” genaamd
- Aandacht geven, rondkijken, ruiken, aanraken zijn inbegrepen in het breinmodel.





BEWUSTZIJN - Inhoud

Integrated Information Theory (IIT) stelt “Bewustzijn is geïntegreerde informatie” Deze wordt gekwantificeerd als Φ en is gebaseerd op vijf axioma's die de aard van bewuste ervaring beschrijven:

- **Intrinsiekheid:** Bewustzijn bestaat voor het systeem zelf, van binnenuit.
- **Informatie:** Elke ervaring is specifiek en onderscheidt zich van andere mogelijke ervaringen.
- **Integratie:** Bewustzijn is een uniforme totaal-ervaring, geen verzameling afzonderlijke delen.
- **Uitsluiting:** Bewuste ervaringen zijn precies, duidelijk en onderscheidbaar.
- **Compositie:** Bewustzijn is gestructureerd en bestaat uit onderling samenhangende onderscheidingen en relaties.

Om deze axioma's te realiseren, moeten fysieke systemen aan bepaalde postulaten voldoen:

- Ze moeten een intrinsieke oorzaak-gevolg kracht hebben (“zichzelf veroorzaken”)
- Ze moeten een unieke oorzaak-gevolg toestand specificeren (“de ervaring scheppen”)
- Bewustzijn ontstaat uit de maximaal irreduceerbare structuur van het systeem (“uniek zijn”)



BEWUSTZIJN - Inhoud

Integrated Information Theory (IIT) – Φ (Phi)

Φ meet de mate waarin een systeem meer causale informatie als geheel genereert dan de som van zijn delen.

Als $\Phi = 0 \rightarrow$ het systeem is niet geïntegreerd $\rightarrow$ geen bewustzijn.

Als $\Phi > 0 \rightarrow$ het systeem heeft een intrinsieke geïntegreerde causale structuur.





BEWUSTZIJN - Inhoud

Integrated Information Theory (IIT) samenvatting:

Om intrinsiek of absoluut te bestaan, moet een entiteit oorzaak-gevolgmacht over zichzelf hebben, op een specifieke, unitaire, gedefinieerde en gestructureerde manier.

- Bewustzijn komt voort uit causale integratie, niet uit input of output
- De structuur zélf telt, niet de functie.
- Het systeem creëert zijn a.h.w. eigen bestaan

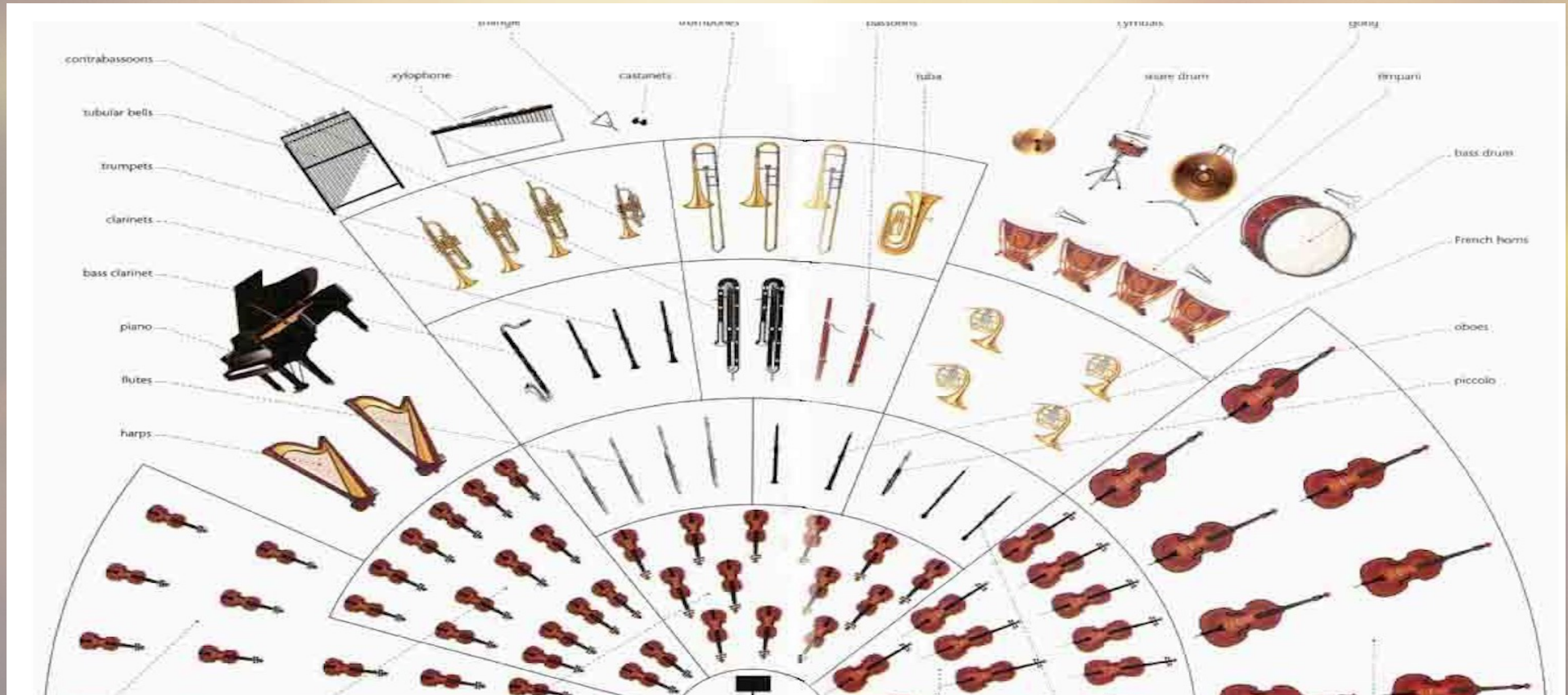
Bezwaren IIT:

- Φ is praktisch onberekenbaar en theoretisch arbitrair; de maat heeft geen robuuste fysische basis.
- Te speculatief; het mist empirische toetsbaarheid en sluit onvoldoende aan bij neurobiologische data.



BEWUSTZIJN

METAFOOR : Het Symphonieorkest





BEWUSTZIJN

METAFOOR : Het Symphonieorkest

- Het orkest heeft complexe deelsystemen, violen, blazers, percussie, etc. (“compositie van het orkest”)
- Maar een symfonie kan pas ontstaan als deze ”geïntegreerd worden”
- De integratie wordt geëffectueerd door de dirigent (“bewustzijn”)
- Maar alle systemen zijn onmisbaar voor de totale symfonie (“irreducibel”)

Vraag 7 Blinde toehoorder

Hoe zou een blinde toehoorder de dirigent kunnen vinden?



BEWUSTZIJN – het “Zelf”

- Het “zelfbewustzijn” is een bijzondere “gecontroleerde hallucinatie”
- Het omvat vele percepties:
 - Het lichamelijke Zelf => het hebben van een lichaam
 - Het perspectieve Zelf => het waarnemen vanuit een unieke positie
 - Het intentionele Zelf => het hebben van een zelfstandige wil
 - Het identitaire Zelf => het bezit van een eigen “verhaal”
 - Het sociale Zelf => de perceptie over hoe anderen je zien
- Al deze percepties zijn verbonden, maar kunnen verstoord raken





BEWUSTZIJN – het “Zelf”

Voorbeelden:

- Het lichamelijke Zelf => vreemd [ledemaat syndroom](#)
- Het perspectieve Zelf => lichamelijke uittreding
- Het intentionele Zelf => schizofrenie
- Het identitaire Zelf => het bezit van een eigen “verhaal”
- Het sociale Zelf => de perceptie over hoe anderen je zien





BEWUSTZIJN – het “Zelf”

Appraisal theory

Splitst het begrip “perceptie” in:

- De **exteroceptie**, de gewaarwording van de externe wereld d.m.v. de zintuigen: zicht, gehoor, reuk, smaak, aanraking
- De **interoceptie**, de gewaarwording van de interne toestand van het lichaam: hartslag, bloeddruk, hartslag, bloedchemie, geheugen, etc.
Deze leiden tot emoties en gevoelens

”We huilen niet omdat we droevig zijn, we huilen omdat ons lichaam in een huilende conditie verkeert.”



BEWUSTZIJN – het “Zelf”

Interoceptieve inferentie

- Deze theorie werkt Appraisal theory uit in termen van **Bayesiaanse Inferentie**
- Gevoelens zijn een specifieke vorm van gecontroleerde hallucinatie, ze worden intern gegenereerd en sturen de “essentiële waarden” het gaat hierbij om een “**controlerende (= sturende) hallucinatie**”
- Essentieel is daarbij om de “gewenste situatie” stabiel te houden, het impliceert een “zichzelf vervullende voorspelling” een sterke subjectief bepaalde stabiliteit, een soort “interne weerstand tegen verandering”.
- Doel is om een gewenste situatie te houden of bereiken, om te “**leven**”



BEWUSTZIJN – het “Zelf”

Het vrije energieprincipe – Free Energy Principle (FEP)

- Een wiskundig principe van de informatiefysica vergelijkbaar met het principe van maximale entropie of het principe van de minste actie
- Het is gebaseerd op het Bayesiaanse idee van de hersenen als een "inferentiemotor".
- Volgens het FEP volgen systemen paden van de minste verrassing, ze minimaliseren het verschil tussen voorspellingen uit hun wereldmodel en hun wereldperceptie.
- Dit verschil wordt gekwantificeerd door “variationele vrije energie” en deze wordt geminimaliseerd door continue aanpassing van het wereldmodel van het systeem
- Door hun wereld actief te veranderen om dichterbij de verwachte staat te komen, kunnen systemen de vrije energie van het systeem minimaliseren en daardoor **“Overleven”**



BEWUSTZIJN

Samenvatting

- Bewustzijn is een essentieel aspect van “leven”
- Het brein moet evolutionair gezien de overlevingskansen verbeteren
- Het moet uit een enorme hoeveelheid snel veranderende en onzekere informatie een dynamisch model genereren van “zijn” werkelijkheid
- Daaruit moet het een totaalevaluatie (“breinmodel”) destilleren en handelen om dit stabiel te houden.
- Daarvoor is een set stabiele “virtuele” uitgangspunten nodig (“priors”), een geïdealiseerde eenheid, van waaruit deze dynamische evaluatie (“bayesiaanse optimalisatie”) kan plaatsvinden
- Dit heeft evolutionair geleid tot een “ik-gevoel”, dat de basis is voor de **“gecontroleerde en controlerende hallucinatie”** van het bewustzijn (soort “emergentie”)



BEWUSTZIJN

Restvragen:

- Is daarmee een metafysische basis voor het bewustzijn uitgesloten?
- Is bewustzijn algemeen of beperkt tot “de mens” of een bepaalde mate van complexe informatieverwerking?
- Wat is de verhouding tussen intelligentie en bewustzijn?
- Is leven noodzakelijk voor een bewustzijn?
- Is er een werkelijkheid te definiëren zonder bewustzijn?
- Zijn vrije wil en bewustzijn van elkaar te scheiden?





BEWUSTZIJN en VRIJE WIL

Deze zijn in feite niet te scheiden (FEP):

	Geen Bewustzijn	Wel Bewustzijn
Vrije Wil	ONGELEID PROJECTIEL	MENS
Geen Vrije Wil	ZOMBIE	TOESCHOUWER



BEWUSTZIJN

DISCUSSIE

