

WIJSBEGEERTE EXAM 2022-2023

Prof J. Heylen

Liam Luys

KU Leuven

Veel succes met het examen!

Ik heb geprobeerd een samenvatting te maken die alle info bevat uit de cursustekst/slides.

Geen garantie dat alles er in staat en/of juist is, doe zeker de boeken ook open.

Foutje gevonden? Laat het zeker weten, dan pas ik het aan!

1. Inleiding

1.1 Filosofie als Denken over Denken

Twee Revoluties

Natuurfilosofische Revolutie Oude Grieken

- Mythologische verklaringen van mens en natuur vervangen door fysische verklaringen
 - o Geloofden eerst dat goden oorzaak waren van natuurfenomenen.
- Grieken waren inventief in bedenken van verklaringen
 - o Steunde op speculaties, gedeeltelijk onderbouwd met kritieke argumentatie en observaties
- Aristotelisch Wereldbeeld

Wetenschappelijke Revolutie

- Aristotelisch Wereldbeeld vervangen door dat van Copernicus, Kepler, Newton, ...
- Verschillen / Vernieuwingen na natuurfilosofie
 - o In Moderne Natuurwetenschappen worden experimenten uitgevoerd
 - o Natuur op wiskundige manier beschrijven

Wat is Filosofie?

- Definities beschreven
- Meta-Denken: Denken over denken, tweede-orde denken
 - o Aristoteles en Newton hielden zich ermee bezig
- Metacognitie
 - o Kennis over kennis

Takken van Filosofie

- Epistemologie / Kennisleer
- Metafysica / Zijnsleer
- Ethiek / Leer van de waarden

Logica

- Is een argument een geldig argument? Waarom?
- Geldigheid
 - o Bewerende zin
 - Zinnen die waar of onwaar zijn
 - o Argument
 - Bestaat uit bewerende zinnen die aangeduid zijn als premissen, en een bewerende zin als conclusie
 - o Logische Geldigheid
 - Argument is geldig als en slechts als het onmogelijk is dat de premissen waar zijn en de conclusie onwaar is

Wetenschapsfilosofie

- Redeneren
 - Inductief Redeneren
 - Bottom-Up methode
 - Voor elke situatie geldt dat ...
 - Abductief Redeneren
 - Mogelijke verklaring wordt als juiste gekozen
 - De Beste verklaring is dat ...
 - Deductief Redeneren
 - Top-Down methode
 - Als het bovenstaande klopt moet dit voor alles kloppen
- Mbv experimenten en wetenschappelijk redeneren

Epistemologie / Kennisleer

- Tak van de filosofie
- Leer van kennis en natuur, voorwaarden, bronnen en limieten van kennis
- Vragen als
 - "Wat is kennis?"
 - "Wat zijn de limieten van kennis en rechtvaardiging?"
- Sceptisme
 - "Leven we in een Matrix?"
- Metacognitie
 - De Kennis over kennis

Ethiek / Waardeleer

- Leer van het goed, slecht of beter handelen
- Beter 1 oude dood dan 4 jongeren?
- Meta-Ethiek
 - Denken over ethisch denken

Metafysica / Zijnsleer

- Leer van de meest fundamentele en algemene kenmerken van de realiteit (Bestaan, identiteit, modaliteit, ...)
- Metafysisch in zin van 'voorbij de zintuiglijk waarneembare fenomenen'
 - "God heeft wereld geschapen maar grijpt niet in?"
- Vragen als
 - "Wat is tijd en ruimte?"
 - "Wat is de relatie tussen het mentale en fysieke?"
- Laat toe dat meta-metafysische kennis bestaat,

1.2 Waarom denken over denken?

Waarom logica?

- Belangrijk voor wiskunde --> Controleren argumenten op geldigheid
- Belangrijk voor programmeren
- Grondslag wiskunde en informatica
 - Stellingen van Gödel, Turing, Church

- Mens is minder goed in logisch redeneren dan hij denkt
 - o Experimenten
 - Kaarten klinkers - cijfers
 - (Im)Plausibel conclusie

Logica leidt tot kennis van technieken waarmee argumenten correct geëvalueerd kunnen worden

Waarom Wetenschapsfilosofie?

- Inzicht verwerven in natuur, veronderstellingen en beperkingen van wetenschap
- Vooroordelen en misverstanden vermijden
- Positieve rol
 - o Inzicht in wat wetenschap is en hoe zich onderscheid van pseudowetenschap
 - o Helpen om goede van slechte wetenschap te onderscheiden
 - o Inzicht helpt om debat te voeren met wetenschapssceptici dit wetenschap in twijfel trekken
 - o Overdreven optimisme m.b.t. wetenschap vermijden

1.3 Wetenschapsfilosofie als ornithologie voor vogels?

Ornithologie = Vogelkunde, bestudering van vogels

Richard Feynman

- *"The philosophy of science is as useful to scientists as ornithology is to birds"*

Disantologie --> Vogels niet in staat om ornithologie te begrijpen, wetenschappers wel om wetenschapsfilosofie te begrijpen.

Cladisme

- Stroming in biologie die stelt dat taxonomische groepen steeds een monophyletische groep moeten zijn
 - o Alle organismes ertoe behoren die gemeenschappelijke afstamming hebben
- Steunt op gevolgtrekking / inferenties, niet observeerbaar
- Steunt op concepten biologie
 - o Biologisch soortconcept --> Met elkaar kunnen voortplanten
 - o Fylogenetische soortconcept --> Gemeenschappelijke afstamming

Wetenschapsfilosofie Popper

Nagekeken en vervolledigd op 16/02/2023

2. Verzamelingen, Relaties, Functies

2.1 Verzamelingen

Verzameling

- Kan elementen bevatten, indien a element is van verzameling E geldt: $a \in E$
- Notatie met { en }
- Kan ook gedefinieerd worden door beschrijving van voorwaarde van de verzameling
 - o "Verzameling van alle dagen in de week"

Eigenschappen Verzameling

- Kan leeg zijn: {} (is gelijk aan de lege verzameling: \emptyset)
- Volgorde onbelangrijk binnen de verzameling
- 2 Verzamelingen zijn gelijk als ze dezelfde elementen bevatten

Deelverzameling

- Verzameling A is deelverzameling van verzameling B als en slechts als indien voor elke $x \in A$, $x \in B$
- Notatie $A \subseteq B$

Eigenlijke Deelverzameling

- Wanneer $A \subseteq B$ en $A \neq B$
- Notatie $A \subset B$

Vereniging van Verzamelingen

- Gelijk aan $\{x \mid x \in A \text{ of } x \in B\}$
- Notatie $A \cup B$

Doorsnede Verzamelingen

- Gelijk aan $\{x \mid x \in A \text{ en } x \in B\}$
- Notatie $A \cap B$

2.2 Binaire Relaties

Eenplaatsig Predicaat

- Uitdrukking die met één woord gecombineerd moet worden om een zin te krijgen
- Kunnen gebruikt worden om verzamelingen van objecten te beschrijven
- vb "... is een Stad"

Tweeplaatsig Predicaat

- Zin gevormd door combinatie met twee woorden
- Kunnen gebruikt worden om verzamelingen van geordende paren te beschrijven
- vb "... is een grotere stad dan ..."

Geordend Paar

- Verzameling twee elementen met volgorde
- Notatie $\langle \text{element1}, \text{element2} \rangle$

Binaire Relatie

- Verzameling is een binaire relatie als ze uitsluitend geordende paren bevat

2.3 Functies

Functie

- Binaire relatie f is een functie als en slechts als voor alle x, y, z , als $\langle x, y \rangle \in f$ en $\langle x, z \rangle \in f$, dan $y = z$

Domein van een functie

- Gelijk aan $\{x \mid \text{er is een } y \text{ zodanig dat } \langle x, y \rangle \in \text{functie}\}$

Bereik van een functie

- Gelijk aan $\{y \mid \text{er is een } x \text{ zodanig dat } \langle y, x \rangle \in \text{functie}\}$

2.4 Niet-Binaire Relaties

Drieplaatsig Predicaat

- Drie namen combineren om een zin te vormen
- Kunnen gebruik worden om verzameling van geordend drietal te beschrijven

Geordend Drietal

- Verzameling drie elementen met volgorde
- Notatie $\langle \text{element1, element2, element3} \rangle$

Ternaire Relatie

- Verzameling van geordende drietallen

3. Zinslogica

Syntaxis

Semantiek --> Waarheidswaarde / Betekenis van de taal

Waarheidstafelmethode

Verwachting Examen

- Vragen over toepassingen van oplossingsmethodes
- Notie van logische geldigheid/waarheid/consistentie goed begrijpen

3.1 Syntaxis

Zinsletters

- $P, Q, R, P_1, Q_1, R_1, P_2, \dots$
- Staat voor eenvoudige zin in Nederlands
 - o Zinnen zonder operatoren/voegwoorden (en, of, niet ...)

Zinsoperatoren

- \wedge Conjunctie --> "en", de bewering is waar als beide beweringen waar zijn (Waarheidstabel)
- \vee Disjunctie --> "of", de bewering is waar als één of beide beweringen waar zijn (inclusieve of)
- \neg Negatie --> Waar als de bewering onwaar is
- \Rightarrow Implicatie --> "Als P waar is, dan is ook Q waar" (Niet perse oorzakelijk verband)
- \Leftrightarrow Equivalentie --> Als beide waar of onwaar zijn

Zinnen in zinslogica

- Elke zinsletter is een zin

- Indien A en B zinnen zijn, dan zijn operaties op A en B zinnen
 - o Niet, Disjunctie, Conjunctie, Als dan, Equivalentie
- Niets anders is een zin

Deelzinnen

- Zin is deelzin van zichzelf
- Als $\neg A$ een deelzin is, is A ook een deelzin
- Als operaties met zinsletters deelzinnen zijn, zijn al die zinsletters deelzinnen

Graad van een zin

- Aantal zinsoperatoren die in de zin voorkomen

Hoofdoperator van een zin

- Zie definitie in cursus pagina 42
- De 'buitenste' operatie van een zin is de hoofdoperator

3.2 Semantiek

Structuur voor de taal

- Structuur is een functie die aan elke zinsletter een element van $\{0,1\}$ toekent
- Geeft elke zinsletter een waarheidswaarde

Logische waarheid

- Een zin ϕ is logische waarheid als deze waar is in elke structuur van de taal
- Notatie $\models \phi$

Contradictie

- Een zin ϕ is een contradictie als deze onwaar is in elke structuur van de taal
- Notatie $\models \neg \phi$

Logische Equivalentie

- Logische zinnen zijn logisch equivalent als ze voor elke structuur dezelfde waarheidswaarde hebben

Een zin ϕ is een contradictie als en slechts als $\neg \phi$ een logische waarheid is

Zinnen ϕ en ω zijn logisch equivalent als en slechts als $(\phi \leftrightarrow \omega)$ een logische waarheid is

Consistentie

- Verzameling zinnen is consistent als minstens één structuur bestaat waarin elke zin uit die verzameling waar is

Geldigheid

- Stel verzameling zinnen A en ϕ een zin van de taal, dan is een argument met de zinnen in A als premissen, en ϕ als de conclusie geldig als en slechts als er geen structuur bestaat zodat elke zin uit A waar is en ϕ niet waar is
- Notatie $A \models \phi$
- ϕ is logisch gevolg van A, A impliceert ϕ

3.3 De Waarheidstafelmethode

3.3.1 Methode voor logische Waarheid

Gekend van BRI en Logica voor Informatici

3.3.2 Methode voor Consistentie

Gekend van BRI en Logica voor Informatici

3.3.3 Methode voor Geldigheid

Gekend van BRI en Logica voor Informatici

3.3.4 Partiële Waarheidstafels

Gekend van BRI en Logica voor Informatici

Nagekeken en vervolledigd op 03/05/2023

7. Inferenties, Theorieën en Observaties

Inferentie / Gevolgtrekking

- Volgt uit aantal premissen

7.1 Inferenties: Deductie, Inductie en Abductie

Bewerkende zin

- Zin die waar of onwaar zijn

Argument

- Bestaat uit verzameling van bewerende zinnen (premissen) en een bewerende zin die aangeduid wordt als conclusie
- Soms een conclusie-indicator \therefore om de conclusie aan te duiden

Gevolgtrekking / Inferentie

- Van de conclusie uit de premissen
- Drie types van wetenschappelijk redeneren
 - o Deductie
 - Alle studenten haten dit vak, ik ben student \therefore ik haat dit vak
 - o Inductie
 - Ik ben student, ik haat dit vak \therefore alle studenten haten dit vak
 - o Abductie
 - Ik haat dit vak, alle studenten haten dit vak \therefore ik ben student

Types van Argumenten

- Deductieve Argumenten
 - o Geldigheid
- Inductieve argumenten
 - o Versterkend op vlak van waarschijnlijkheid
 - o Conclusie wordt meer waarschijnlijk gemaakt door de gegeven premissen
 - o Hoe waarschijnlijker, hoe beter het inductief argument
- Abductieve Argumenten
 - o Als conclusie een goede verklaring geeft voor sommige premissen, gegeven andere premissen

Correctheid

- Argument is correct als en slechts als het argument geldig is en de premissen waar zijn

Inductief goed argument

- Als de conclusie meer waarschijnlijk is, gegeven de premissen, dan op zichzelf
- Hoe meer waarschijnlijk de conclusie, hoe beter het argument

Abductief goed argument

- Als de conclusie de beste verklaring biedt voor (sommige) premissen (gegeven de andere premissen).

Relatie tussen inductie en abductie?

- Beide niet-deductief, niet logisch geldig

Met behulp van inferenties kunnen er vanuit observaties conclusies getrokken worden over theorieën

Theorieën

Theorie T

- Verzameling van zinnen
- Voor elke zin ϕ , $T \models \phi$ als en slechts als $\phi \in T$
- Oneindig Groot

Model van een Theorie

- Structuur waarin elke zin die behoort tot de theorie waar is

Theorie Consistent

- Als de theorie minstens 1 model heeft

7.3 Observaties

Manieren waarop empirisch onderzoek door theorieën beïnvloed wordt

- Observaties worden mee gestuurd door theoretische verwachtingen
- Bij voeren van onderzoek wordt onderzoek gebaseerd op de theorie en verwachtingen
- Bij de beschrijving van observaties wordt vaak theorie gebruikt

7.3.1 Observatie vs Theorie

Inductieve redenering --> Vertrekt vaak van observaties en leiden tot theoretische conclusies

Wetenschappelijke redenering --> Vertrekt van theorie en leiden observaties af

Twee theorieën over observaties

- Brian Scholl
 - o *"What we don't pay attention to, we don't see."*
- Popper
 - o Geeft prioriteit aan theorieën boven observaties
 - o *"Geest als een emmer, passief gevuld door perceptie en observaties van buitenaf"*
 - o *"Geest is als een zoeklicht, die actief op iets buiten de geest richt"*
 - *Waar het zoeklicht niet op schijnt, zien we niet*

Observaties en theoretische verwachtingen

- Theoretische verwachtingen sturen mee wat je zal observeren
- Je vestigt je aandacht dus gaat het sneller zien

Observaties vs Experimenten

- Visie van Bacon
 - o In experimenten hebben we kunstmatige omstandigheden
 - o In observaties de natuurlijke omstandigheden

Gecontroleerde Experimenten

- Onafhankelijke variabelen --> Waarden die men zal manipuleren
- Afhankelijke variabelen --> Waarden meten

- Controlevariabelen --> Waardes zo constant mogelijk houden

Theorieën hebben het over relaties tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabelen

Cruciale Experimenten

- Opgezet om twee verschillende theorieën die elkaar tegen spreken op een punt te toetsen
- Kijken welke theorie de juiste uitkomst geeft

Natuurlijke Experimenten

- Manipulatie is niet mogelijk of toegelaten

7.3.2 Observatie en detectie

Observatie --> Door uitsluitend onze zintuigen

Detectie --> Effecten en eigenschappen waarnemen met behulp van instrumenten (*vb nevelvat*)

Grenzen

- Grens tussen wat detecteerbaar is en wat niet detecteerbaar is, is opgeschoven en anders dan verleden

Objecten die volgens theorie bestaan maar niet detecteerbaar zijn?

- Meer ruimtelijke dimensies?
- Zijn er redenen om aan te nemen dat dit geldig is?

7.3.3 Observatiezinnen en Theoriegeladenheid van Observaties

Observatiezinnen

- Een zin waarmee een mogelijke observatie beschreven kan worden
- Observatie is gebeurtenis, geen zin
- Zijn dus geen premissen van argumenten
- Spelen geen directe rol in wetenschappelijke redenering

We geven argumenten waarin de observaties beschreven worden, niet de observaties zelf.

- Observaties omzetten in observatiezinnen
 - o Talige beschrijvingen van de observaties

Nagekeken en vervolledigd op 03/05/2023

8. Verificatie en Falsificatie

Direct Verifieerbaar/Falsifieerbaar

- De waarheid van een zin direct kunnen verifiëren of weerleggen (falsifiëren)

Universeel gekwantificeerde zin

- Voor Alle ...
- Gemakkelijk falsifieerbaar (Eén tegenvoorbeeld volstaat)
- Moeilijk verifieerbaar (Voor alle ... nagaan de zin waar is)

Existentieel gekwantificeerde zin

- Er bestaat ...
- Moeilijk falsifieerbaar (Voor alle ... nagaan dat de zin onwaar is)
- Makkelijk verifieerbaar (Eén voorbeeld volstaat)

8.1 Directe Verificatie en Falsificatie

8.1.1 Directe Verificatie en Falsificatie

Directe Verificatie

Definitie (Directe verificatie van een hypothese)

Stel dat Γ een niet-lege, eindige, consistente verzameling van observatiezinnen is en dat ϕ geen logische waarheid is. Dan wordt ϕ direct geverifieerd door Γ als en slechts als $\Gamma \models \phi$.

Directe Falsificatie

Definitie (Directe falsificatie van een hypothese)

Stel dat Γ een niet-lege, eindige, consistente verzameling van observatiezinnen is en dat ϕ geen contradictie is. Dan wordt ϕ direct gefalsificeerd door Γ als en slechts als $\Gamma \models \neg\phi$.

Eigenschappen verzameling observatiezinnen

- Eindig
 - o We kunnen niet oneindig veel observaties doen
- Niet Leeg
 - o We beperken tot empirische verificatie/falsificatie
 - o Anders zou een logische waarheid en contradictie ook verifieerbaar/falsifieerbaar zijn
- Consistent
 - o Uit inconsistente verzameling volgt alles,

Een conclusie van argument is steeds een zin, een theorie is een verzameling van zinnen en kan dus nooit een conclusie van een argument zijn.

Is een theorie verifieerbaar/falsifieerbaar?

Definitie (Direct verifieerbare hypotheses)

Stel dat ϕ geen logische waarheid is. Dan is ϕ direct verifieerbaar als en slechts als er een niet-lege, eindige, consistente verzameling Γ van observatiezinnen is zodanig dat ϕ direct geverifieerd wordt door Γ .

Definitie (Direct falsifieerbare hypotheses)

Stel dat ϕ geen contradictie is. Dan is ϕ direct falsifieerbaar als en slechts als er een niet-lege, eindige, consistente verzameling Γ van observatiezinnen is zodanig dat ϕ direct gefalsifieerd wordt door Γ .

Verifieerbaar is niet gelijk aan waarheid!

Falsifieerbaar is niet gelijk aan onwaarheid!

Zijn er geneste kwantoren --> Je hebt nooit directe verifieerbaar- of falsifieerbaarheid

8.1.2 Grenzen aan directe verifieer- en falsifieerbaarheid

Onverifieerbaar en falsifieerbaar --> vaak met dingen die niet waarneembaar zijn

- vb Draak met onzichtbaar vuur

In de observeerbare en waarneembare wereld?

- Universeel gekwantificeerde zinnen --> Niet direct verifieerbaar
- Existentieel gekwantificeerde zinnen --> Niet direct falsifieerbaar

Conclusie

- Niet alle zinnen die betrekking hebben op observeerbare objecten zijn zowel direct verifieerbaar als falsifieerbaar
- Niet alle zinnen zijn direct verifieerbaar of direct falsifieerbaar (geneste kwantoren)

8.2 Indirecte Verificatie en Falsificatie

8.2.1 Hulphypothese en indirecte verificatie/Falsificatie

Karakterisering Hulphypothese

- Zin is een hulphypothese tov een hoofdhypothese en een eindige, consistente verzameling van observatiezinnen als en slechts als
 - o Die zin gebruikt wordt om de (negatie van) hoofdhypothese logisch af te leiden uit die verzameling observatiezinnen
 - o Die zin gebruikt wordt om een (negatie van) observatiezin uit de hypothese af te leiden
 - o Die zin is onmisbaar in die logische afleiding
- Geeft je meer info / extra aannamen, **overbruggt de kloof tussen observatiezinnen en hypotheses ==> Er is meer verifieerbaar en falsifieerbaar**

Indirecte Verificatie en falsificatie dankzij hulphypothese

Definitie (Indirecte verificatie van een hypothese)

Stel dat Γ een niet-lege, eindige, consistente verzameling van observatiezinnen is en dat Δ een consistente verzameling van hulphypothesen is. Dan wordt ϕ indirect geverifieerd door Γ relatief ten opzichte van Δ als en slechts als $\Gamma \cup \Delta \models \phi$.

Definitie (Indirecte falsificatie van een hypothese)

Stel dat Γ een niet-lege, eindige, consistente verzameling van observatiezinnen is en dat Δ een consistente verzameling van hulphypothesen is. Dan wordt ϕ indirect gefalsifieerd door Γ relatief ten opzichte van Δ als en slechts als $\Gamma \cup \Delta \models \neg\phi$.

8.2.2 Voorbij de grenzen van directe verificatie en falsificatie?

Met hulphypothesen zijn zinnen vaak toch indirect verifieerbaar/falsifieerbaar

Probleem: Oneindig domein van kwantificatie (Voor alle ... / Er bestaat geen)

8.2.3 Het Quine-Duhem-Probleem

Quine-Duhem

- Een disjunctie is waar als minstens één van de disjuncten waar is
- Uit indirecte falsificatie van hoofdhypothese volgt alleen dat
 - o De hoofdhypothese onwaar is, OF
 - o Minstens één hulphypothese onwaar is, OF
 - o Minstens één observatiezin onwaar is
- Hieruit volgt dus niet perse dat de hoofdhypothese zelf onwaar is!
 - o Waarheid van disjunct volgt niet uit de waarheid van disjunctie!

Er zijn altijd aannemens in het spel die fout kunnen zijn --> Leidt soms tot erge gevolgen!

8.2.4 Ad-Hoc Hypothese

Wat als we de hulphypothese in twijfel trekken?

- Ad-Hoc-Hypothese naar voor schuiven die enkel dient om falsificatie af te wenden

Ad Hoc Hypothese

- Een hypothese is ad hoc als en slechts als ze enkel naar voren wordt geschoven om bij de indirecte falsificatie van een hoofdhypothese te kunnen concluderen dat minstens één hulphypothese fout is

8.3 Voorbij deductie?

Wetenschappelijke conclusies zijn vaak moeilijk (in)direct te falsifiëren/verifiëren

- Vaak andere vormen gebruikt om te redeneren naast deductie: Inductie en abductie

Nagekeken en vervolledigd op 06/05/2023

9. Waarschijnlijkheid

9.1 Waarschijnlijkheid van verzamelingen en zinnen

9.1.1 Waarschijnlijkheid van verzamelingen

Hedendaagse presentatie van de waarschijnlijkheidstheorie

- Theorie uitgeschreven in boek pagina 183

Eigenschappen onvoorwaardelijke waarschijnlijkheid p

- $p(X) \leq 1$
- $p(X^c) = 1 - p(X)$
- $p(\emptyset) = 0$
- $p(X \cup Y) = p(X) + p(Y) - p(X \cap Y)$

Voorwaardelijke waarschijnlijkheid

- $p(X | Y) = p(X \cap Y) / p(Y)$
- *Waarschijnlijkheid van X, gegeven verzameling Y*

Eigenschappen voorwaardelijke waarschijnlijkheid

- $p(X^c | Y) = 1 - p(X | Y)$
- $p(X | Y) = p(Y | X) * p(X) / p(Y)$
- Totale waarschijnlijkheid (p 187)

9.1.2 Waarschijnlijkheid van zinnen

Waarschijnlijkheid van zin = waarschijnlijkheid van verzameling structuren waarin de zin waar is

Voorwaardelijke waarschijnlijkheid zinnen

- $p(x | y) = p(x \wedge y) / p(y)$
- *Waarschijnlijkheid van x, gegeven y*

Volledige stellingen in boek

9.2 Interpretaties van waarschijnlijkheid

Interpretatie van waarschijnlijkheid

- Theorie die expliciet zegt wat waarschijnlijkheid is
- Toelaatbaar als ze Kolmogorov-axioma's waarmaakt

9.2.1 Eindig frequentisme Interpretatie

Meest gebruikte interpretatie van waarschijnlijkheid

Frequentistische Interpretatie

- Stel B eindige niet-lege referentieklassse. De waarschijnlijkheid van A in B is de relatieve frequentie van het aantal keer dat A voorkomt in B
- Hangt af van gekozen referentieklassse

Eindig frequentisme

Stel dat A een deelverzameling van B , dat er m elementen in A zijn en dat er n elementen in B zijn, waarbij $m, n \in \mathbb{N}$ en $n \geq 1$. Dan is de waarschijnlijkheid van A , $p(A)$, relatief ten opzichte van B (de 'referentiekلاسe' genaamd), gelijk aan $\frac{m}{n}$.

Eindige Frequentisme en zinnen

Voorbeeld

- Referentiekلاسe: verzameling van alle vogels
- Wat is waarschijnlijkheid van raven?
 - o Neem referentieklassen en vergelijk met de raven

Volgens eindige frequentisme is een uitspraak waar of onwaar, met waarschijnlijkheid 1 of 0

9.2.2 De Klassieke Interpretatie

Principe van onvoldoende reden

Theorie (Principe van onvoldoende reden)

Stel dat er $n > 1$ (met $n \in \mathbb{N}$) mogelijk ware zinnen zijn en dat

- 1 de zinnen niet tegelijkertijd waar kunnen zijn (m.a.w., de mogelijkheden zijn exclusief);
- 2 minstens één van de zinnen moet waar zijn (m.a.w., de mogelijkheden zijn exhaustief);
- 3 we vooraf geen reden hebben om de waarheid van enige gegeven zin boven enige andere gegeven zin te vermoeden.

Dan is de waarschijnlijkheid van elk van die zinnen gelijk aan $\frac{1}{n}$.

Voorbeeld: Eerlijke dobbelsteen

Veralgemeende Theorie

Theorie (Veralgemeend principe van onvoldoende reden)

Stel dat er $n > 1$ (met $n \in \mathbb{N}$) mogelijk ware zinnen zijn en dat

- 1 de zinnen niet tegelijkertijd waar kunnen zijn (m.a.w., de mogelijkheden zijn exclusief);
- 2 we weten dat de waarschijnlijkheid van de disjunctie van de zinnen is gelijk aan x ;
- 3 we vooraf geen reden hebben om de waarheid van één van enige gegeven zin boven enige andere gegeven zin te vermoeden.

Dan is de waarschijnlijkheid van elk van die zinnen gelijk aan $\frac{x}{n}$.

Probleem: Keuze van beschrijving van mogelijkheden levert andere waarschijnlijkheden op

- Zie voorbeeld Jan Piet Korneel p200 / Kubussen p201

Keuze maken op welke manier verdelen

- Verschillende soorten beschrijvingen van mogelijkheden
 - o Singuliere zinnen
 - o Gekwantificeerde zinnen

Onvoldoende Reden

Verzamelingen moeten

- Gezamenlijk Exhaustief zijn
- Onderling Exclusief zijn
- Geen reden hebben om waarheid van een zin boven een andere te stellen

9.2.3 De Subjectieve Interpretatie

Waarschijnlijkheid = Graad van overtuiging van een persoon of subject op een bepaald tijdstip

Definitie (Overtuigingsfunctie)

Zij s een persoon of subject, t een tijdstip. Dan is $c_{s,t}$ een functie van s , t en zinnen naar $[0, 1]$.

Subjectieve interpretatie van waarschijnlijkheid

Theorie (Subjectieve interpretatie van waarschijnlijkheid)

Voor elke waarschijnlijkheidsfunctie p is er ten minste één persoon of subject s en is er ten minste één tijdstip t en is er ten minste één overtuigingsfunctie c relatief ten opzichte van s en t waarvoor geldt dat $p(\phi) = c_{s,t}(\phi)$, voor alle zinnen ϕ .

Is deze interpretatie toelaatbaar?

- Heeft persoon tov alle zinnen in de taal zeer precieze graden van overtuiging?
- Niet zeker dat persoon volledig overtuigd is van logisch ware zin
- Voldoen de graden van overtuigingen aan de stellingen van waarschijnlijkheidstheorie?

Theorie (Consistentie van volle overtuigingen)

Zij s een persoon of subject, t een tijdstip en $c_{s,t}$ een overtuigingsfunctie relatief ten opzichte van s en t , waarbij het bereik van $c_{s,t} = \{1, 0\}$. Dan is het rationeel verplicht dat er ten minste één structuur \mathcal{A} bestaat waarvoor geldt dat $c_{s,t}(\phi) = |\phi|_{\mathcal{A}}$, voor alle zinnen ϕ .

Theorie (Synchrone probabilistische coherentie)

Zij s een persoon of subject, t een tijdstip en $c_{s,t}$ een overtuigingsfunctie relatief ten opzichte van s en t . Dan is het rationeel verplicht dat er ten minste één waarschijnlijkheidsfunctie p bestaat waarvoor geldt dat $c_{s,t}(\phi) = p(\phi)$, voor alle zinnen ϕ .

Bekijk voorbeelden op pagina 204 - 207

Nagekeken en vervolledigd op 07/05/2023

Het principe van onvoldoende reden is van toepassing op mogelijkheden die:

Response recorded

In dezelfde mate mogelijk zijn

Elkaar niet uitsluiten

Gezamenlijk niet alles uitputten

Epistemisch niet verschillen

(fout, laatste antwoord is juist)

Theorie van de vorige les

- Deductie
 - o Verificatie
 - o Falsificatie
 - o Gevolgtrekking uit andere regels
 - o *Socrates is mens, mensen sterfelijk --> Socrates sterfelijk*
- Abductie
 - o Manier van redeneren waarbij mogelijke verklaring als juiste wordt gekozen
 - o *Gras is nat, als het regent is het gras nat --> Het heeft geregend*
- Inductie
 - o Waarschijnlijkheid
 - Frequentistische Interpretatie
 - Klassieke Interpretatie
 - Subjectieve Interpretatie
 - o Manier van abductief redeneren
 - o Geen enkele observatie van een witte raaf --> Alle raven zijn zwart

10 Inductie en Confirmatie

10.1 Twee Problemen in verband met inductie

Newton -> "Wetenschappelijk redeneren draait rond inductie"

10.1.1 Humes Probleem

David Hume

- Er zijn maar twee types van redeneringen
 - o Conclusieve bewijzen
 - Argumenten die hun conclusie onomstotelijk aantonen
 - Wiskundige / Logische bewijzen
 - o Waarschijnlijke Argumenten
 - Argumenten die hun conclusie slechts waarschijnlijk maken, maar niet onomstotelijk aantonen

- Empirische bewijzen, enumeratieve inductie

Karakterisering (Enumeratieve inductie)

Stel dat:

- 1 men een groot aantal dingen met eigenschap P onder een groot aantal omstandigheden geobserveerd heeft, en
- 2 alle geobserveerde dingen met eigenschap P ook eigenschap Q hebben.

Dan mag men afleiden dat alle dingen met eigenschap P ook eigenschap Q hebben.

- Empirische bewijzen/waarschijnlijke redeneringen vertrekken van de aanname dat de natuur uniform is
 - o het on-geobserveerde lijkt in relevante aspecten op het geobserveerde
 - o Toekomstige observaties zullen lijken op die in het verleden (vb alle mensen zijn sterfelijk)

Redenering van Hume

1. Als iets mogelijk is, is er geen conclusief bewijs voor het tegenovergestelde. [Premisse]
2. Het is denkbaar dat de natuur niet uniform is. [Premisse]
3. Als iets denkbaar is, is het mogelijk. [Premisse]
4. Het is mogelijk dat de natuur niet uniform is. [Uit 2, 3]
5. Er is geen conclusief bewijs voor de uniformiteit van de natuur. [Uit 1, 4]
6. Geen (tentatief) bewijs dat haar conclusie veronderstelt, is een (echt) bewijs voor die conclusie. [Premisse]
7. Alle empirische bewijzen veronderstellen de uniformiteit van de natuur. [Premisse]
8. Een empirisch bewijs voor de uniformiteit van de natuur veronderstelt de uniformiteit van de natuur. [Uit 7]
9. Er is geen empirisch bewijs voor de uniformiteit van de natuur. [Uit 6, 8]
10. Tenzij er een conclusief bewijs is voor een bewering of er een empirisch bewijs is voor die bewering, is er geen bewijs voor die bewering. [Premisse]
11. Dus er is geen bewijs voor de uniformiteit van de natuur. [Uit 5, 9, 10]
12. Tenzij er een reden is om aan te nemen dat de natuur uniform is, is er geen reden om geloof te hechten aan de conclusies van inductieve redeneringen. [Premisse]
13. Dus is er geen reden om geloof te hechten aan de conclusies van inductieve redeneringen. [Uit 11, 12]

De Vork van Hume

- Tenzij er een conclusief bewijs is voor een bewering, of een empirisch bewijs is voor die redenering, is er geen bewijs voor die redenering

10.2 De hypothetische-deductieve Confirmatiemethode

Bacon --> "Wetenschap moet vertrekken van observaties en experimenten"

Inductie --> Vertrekt van observaties

Confirmatie --> Vertrekt van theorie

10.2.1 De Theorie

Theorie (De hypothetisch-deductieve theorie van (dis-)confirmatie)

Stel dat Γ een niet-lege, eindige, consistente verzameling Γ van observatiezinnen is, Δ een consistente verzameling van hulphypothesen en ϕ een zin. Dan:

- 1 wordt ϕ geconfirmeerd door Γ relatief ten opzichte van Δ als en slechts als $\{\phi\} \cup \Delta \models \psi$ voor alle $\psi \in \Gamma$;
- 2 wordt ϕ gedisonfimeerd door Γ relatief ten opzichte van Δ als en slechts als $\Gamma \cup \Delta \models \neg\phi$.

Verschil hd-confirmatie / verificatie

- Verificatie: observatiezinnen zijn premissen en de hypothese de conclusie
- Confirmatie: hypothese is premisse en observatiezinnen de conclusie (mbv hulphypotheses)

	Directe verificatie	H-D confirmatie
$\forall v\phi^*$	x	✓
$\exists v\phi^*$	✓	x

Verschil disconfirmatie / falsificatie

- Geen verschil, zijn gelijke noties

Vaak nood aan extra aannamen (hulphypothesen) om verder te kunnen redeneren.

10.2.2 Problemen Confirmatietheorie

Problemen hypothetisch-deductieve confirmatietheorie

- Quinne-Duhem probleem (zie 8.2.3)
- Problemen zoals bij inductie

Corroboratie (Popper)


- Gelijke definitie als confirmatie, andere interpretatie
 - o Corrobratie neutraal op vlak waar confirmatie wordt gezien als reden om hypothese te geloven

Zie cursus voorbeelden

Kwalitatief / Kwantitatief

- Confirmatietheorie is kwalitatief
 - o Geeft aan of een hypothese ge(dis)confirmeerd is, maar niet in welke mate dat het geval is

Een punt van kritiek op Humes probleem van inductie is dat:

 This poll is locked.

Er geen reden is om aan te nemen dat de natuur uniform is

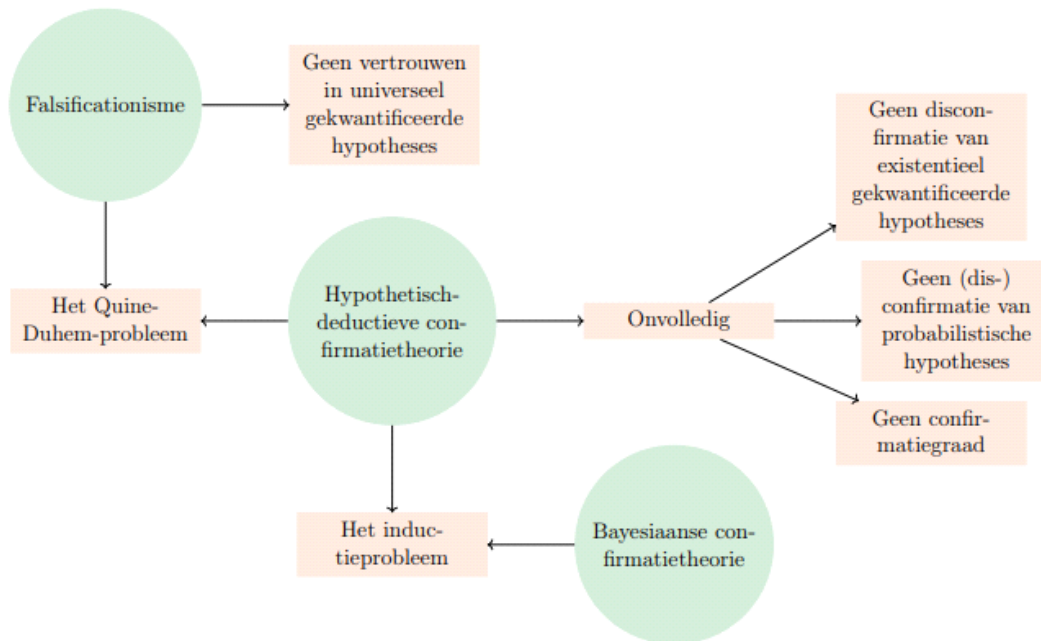
Ook als de natuur niet uniform is, is er geen reden om de conclusie van een naïeve inductie te geloven

De aanname dat de natuur uniform is, kan deductief gerechtvaardigd worden

De conclusie van een naïeve inductie kan ook een beste verklaring voor de waarnemingen zijn

(fout, juiste is B)

- A: Dan ben je het juist eens, is geen kritiek
- B: Juist, humes heeft twee argumenten (vork),
- C: Dat kan niet, nog niet bewezen



Figuur 1: Confirmatietheorieën

Nagekeken en vervolledigd op 19/05/2023

10.3 Bayesiaanse Confirmatietheorie

Twee kernprincipes

- Synchronische probabilistische coherentie
 - o Elk rationeel subject moet elke tijdstip voldoen aan axioma's van Kolmogorov
- Diachrone probabilistische coherentie
 - o Bayesiaanse Updates: Hoe veranderen graden van overtuiging doorheen de tijd?

10.3.1 Bayesiaans Updaten

Nieuwe onvoorwaardelijke waarschijnlijkheden definiëren in termen van de oude voorwaardelijke waarschijnlijkheden

Zowel voor verzamelingen als voor zinnen

Definitie (Bayesiaans updaten (zinnen))

Zij p een waarschijnlijkheidsfunctie voor zinnen. Dan is de bayesiaanse update van p met zin ψ gelijk aan de waarschijnlijkheidsfunctie p' , waarvoor geldt dat:

$$p'(\phi) = p(\phi | \psi),$$

voor alle zinnen ϕ .

Bayesiaanse update

- Waarschijnlijkheid wordt aangepast door meer kennis over situatie

10.3.2 Diachrone Coherentie

Diachrone Coherentie

- Subjectiviteit
- Gaat over een tijdsverschil, niet op een bepaald tijdstip

1. Graad van overtuiging is aanwezig op een tijdstip t in hypothese H
2. op tijdstip $t+1$ gebeurt er iets --> Je ontvangt bepaalde info E en bent 100% overtuigt dat E waar is
3. Graad van overtuiging op $t+1$ $c_{s,t(i)+1}(H)$ is gelijk aan conditionele overtuiging op t $c_{s,t(i)}(H | E)$

=> Diachrone coherentie verplicht toepassing van Bayesiaanse updates

Logische waarheid = Maximale graad van overtuiging / Waarschijnlijkheid

10.3.3 Probabilistische Confirmatie

Als een confirmatie ervoor zorgt dat je er meer overtuigd van raakt

Definitie (Probabilistische confirmatie)

Stel dat $p(E) > 0$. Dan geldt dat:

- 1 E confirmeert H als en slechts als $p(H | E) > p(H)$;
- 2 E disconfirmeert H als en slechts als $p(H | E) < p(H)$.

Confirmatie --> Verhoging graad van overtuiging
Disconfirmatie --> Verlaging graad van overtuiging

Factoren van Bayesiaanse Confirmatie

1. Initiële geloofwaardigheid
 - "Prior" $p(H)$
2. Inschatting hoe E past bij H
 - "Likelihood" $p(E|H)$
3. Geloofwaardigheid van E
 - $p(E)$
4. Resultaat / geloofwaardigheid achteraf
 - "Posterior" $p(H|E)$

Hoe groter de geloofwaardigheid in begin, hoe hoger de geloofwaardigheid achteraf

--

10.3.4 Toepassing: Replicatiecrisis

Experiment --> Verandering van afhankelijke variabele gemeten bij verandering van onafhankelijke variabele en bij uitschakeling van storende tussenkomende variabelen

Replicatie

- Herhalingsexperiment en kijken of eigenschappen verschillen

Manipulatie van variabelen in studie/experiment

- Soort effect
 - Positief / Negatief / Neutraal
- Grootte effect
 - Groot / Zwak / Geen
- Replicatiestudie
 - Experiment herhalen, vindt men dezelfde waarden?

vb in les: geheugentest, slag en drugs

Replicatiecrisis

- Resultaten vaak anders, zelfde bekomen lukt niet

Nadelen

- Aantasting vertrouwen in wetenschap
- Maatschappelijke kost

Statische Significantie

Vals positief resultaat --> Fout in de testuitslag (vb zwangerschapstest)

Invoeging van drempelwaarde die max kans op fout is

- Vaak $\alpha = 0.05$ in wetenschap

Harvard Medical School Test

Zie Slides

10.3.5 Vergelijking met de Hypothetisch-Deductieve Confirmatietheorie

Verschillen in theorieën

- hd-Confirmatie is niet in staat om
 - (1) disconfirmatie van existentieel gekwantificeerde hypothesen,
 - (2) confirmatie van probabilistische hypothesen of
 - (3) de graad van confirmatie te gevenBayesiaanse confirmatietheorie kan dat wel
- Bayesiaanse is kwalitatief, hd-confirmatie enkel kwantitatief

10.3.6 Bayesiaanse Confirmatietheorie en inductie

Bayesiaanse Confirmatietheorie --> Inductief redeneren

Stelling (De H-D theorie is een bijzonder geval van BCT)

Als

- ▶ $H \models E$ en
- ▶ $1 > p(H) > 0$ en
- ▶ $1 > p(E) > 0$,

dan

- ▶ $p(H | E) > p(H)$ en
- ▶ $p(H | \neg E) < p(H)$.

Universeel gekwantificeerde zinnen worden geconfirmerd door hun instantiaties
Naarmate er meer instantiaties waargenomen worden, stijgt de graad van confirmatie

Stelling (Hume)

Stel dat $p(E | H) = p(E | H')$. Dan

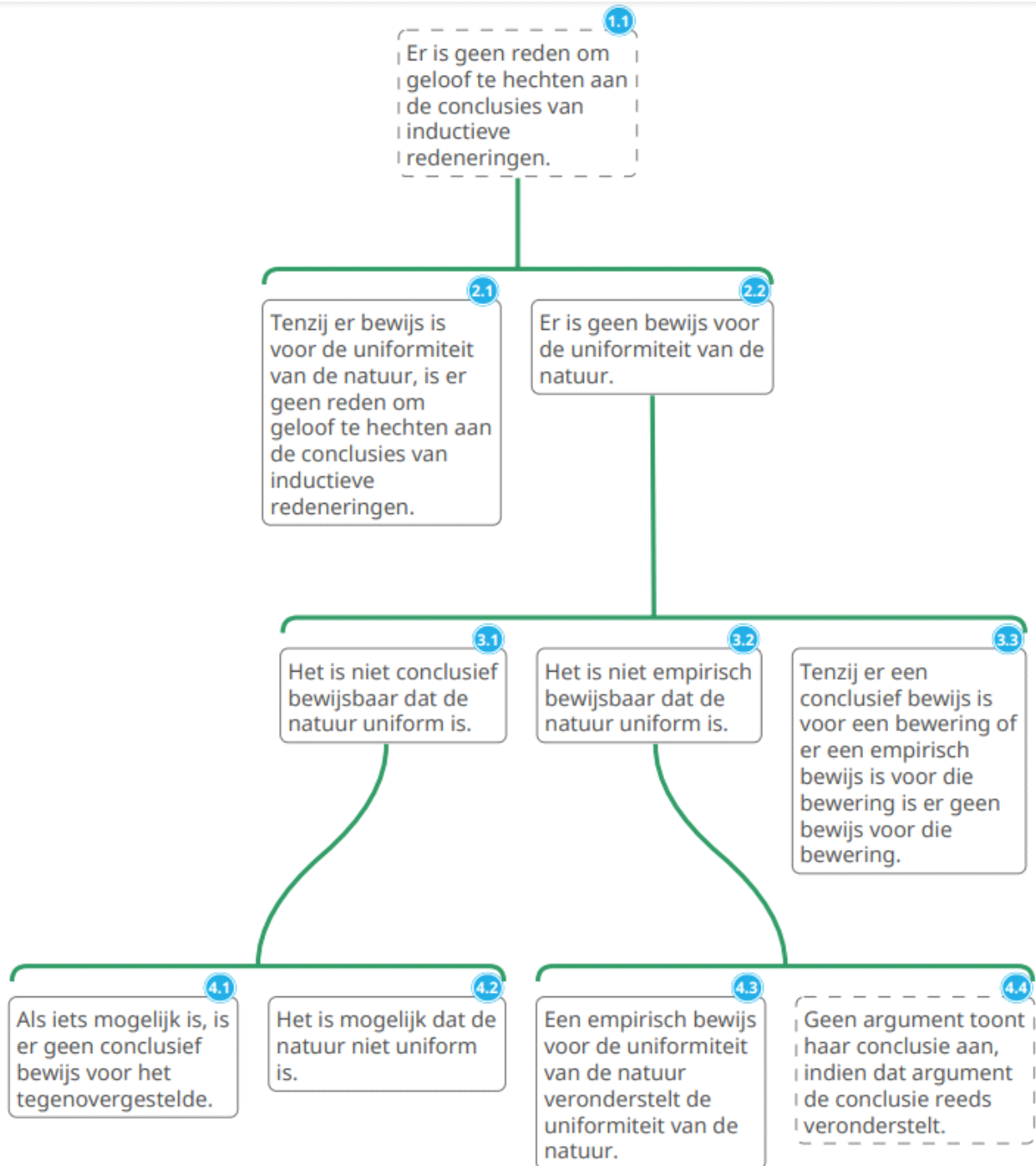
$$\frac{p(H | E)}{p(H' | E)} = \frac{p(H)}{p(H')}.$$

Bayesiaanse updates behouden de verhoudingen tussen de graden van overtuiging

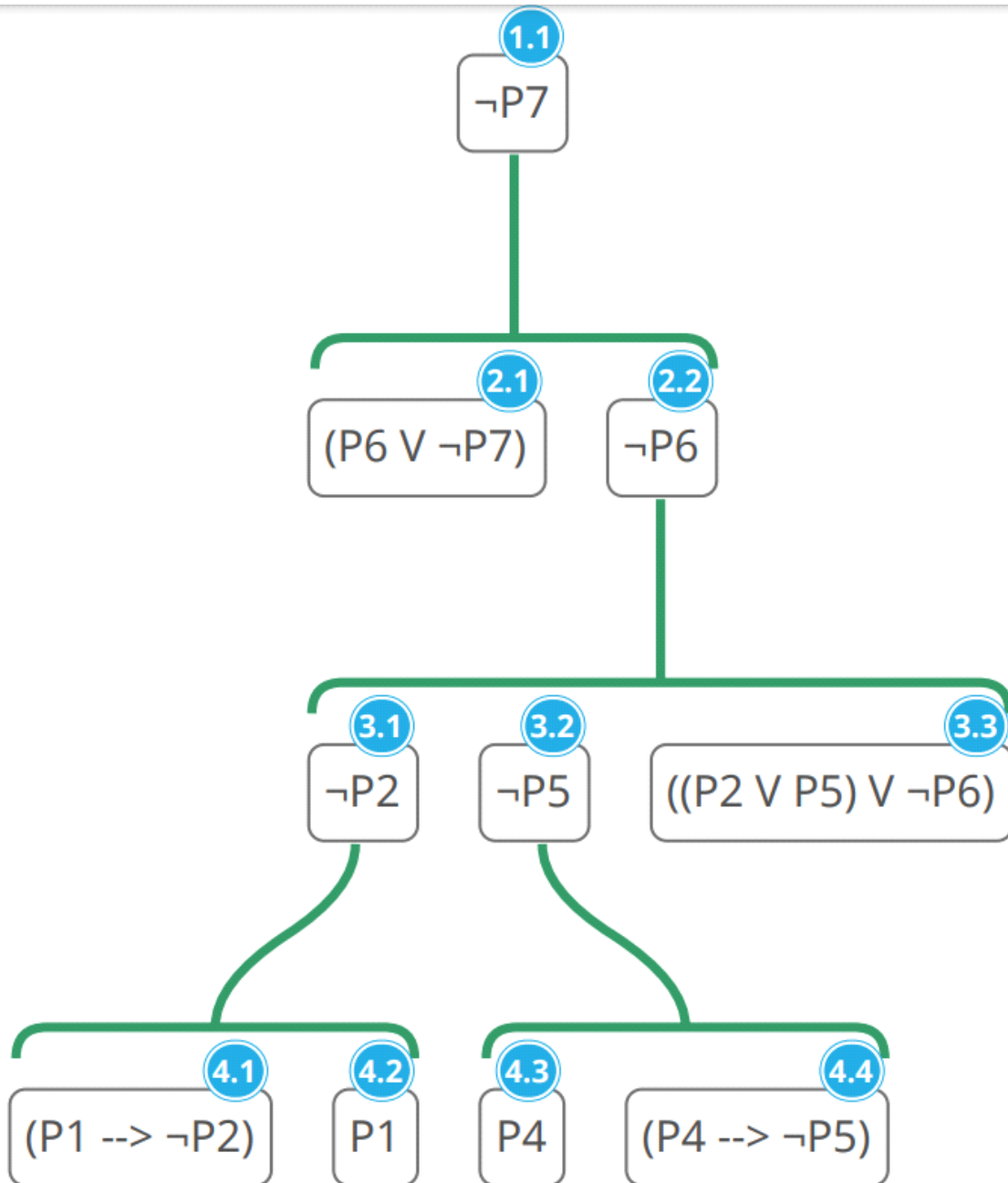
Beperking Bayesianen

- Synchrone Probabilistische Coherentie
 - o de initiële graden van overtuiging moeten de axioma's van waarschijnlijkheidsleer respecteren

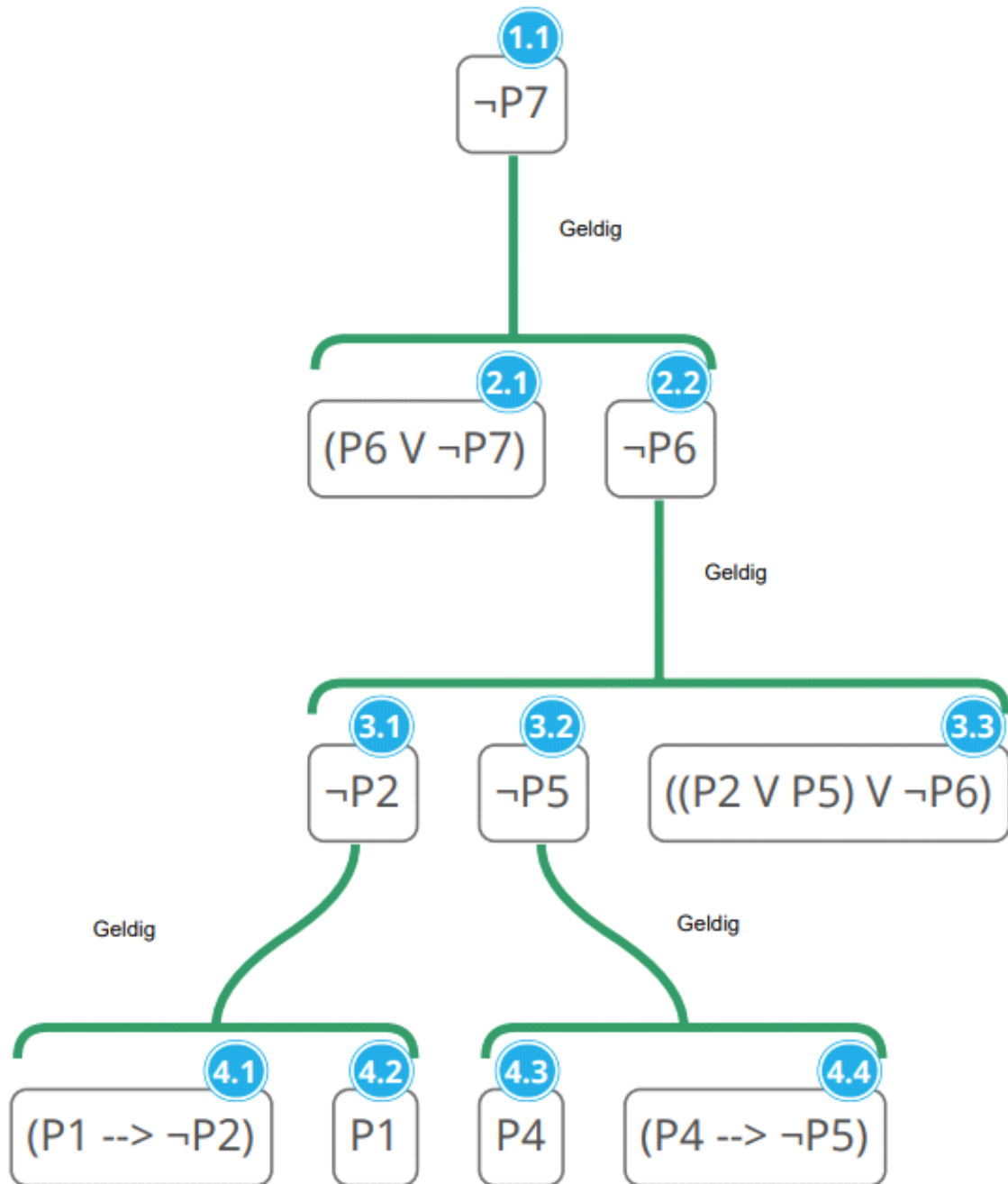
Argument van Hume



Argument van Hume, geformaliseerd



Argument van Hume - Formalisatie



Nagekeken en vervolledigd op 19/05/2023

11 Abductie en Verklaringen

Abductie = Afleiding naar de beste verklaring

11.1 Verklaringen

11.1.1 De deductief-nomologische Theorie van verklaring

Abductie / Afleiding naar beste verklaring

- Wat zijn verklaringen?
- Wat is de beste verklaring?
- Wat is het verband met Waarschijnlijkheid?

Theorie (De deductief-nomologische theorie van verklaringen)

Een verklaring is een argument, waarbij de premissen het *explanans* (d.w.z., dat wat verklaart) vormen en de conclusie het *explanandum* (d.w.z., dat wat verklaard moet worden), dat aan de volgende voorwaarden voldoet:

- 1 het argument is correct (geldig argument met ware premissen);
- 2 ten minste één van de premissen moet een algemene wet zijn en die premisse moet essentieel zijn (d.w.z. dat het argument zonder die premisse niet langer geldig is).

Deductief --> Het argument is correct

Nomologisch --> Ten minste één van de premissen moet een wet zijn en moet essentieel zijn (waar zijn)

Verklaringen

- Elliptische verklaring
 - o Er ontbreekt iets, verklaring is niet vervolledigd.
 - o Je kan het aanvullen tot deductief-nomologische verklaring
 - o Is zonder aanvulling logisch ongeldig
- Partiële verklaring
 - o Je geeft een algemenere verklaring, niet specifiek genoeg.
 - o Je kan het specificeren tot deductief-nomologische verklaring
 - o Is zonder specificering logisch ongeldig

Identiteitsthesis

- Structuur van een voorspelling is zelfde als die van verklaring
- Beide zijn deductieve argumenten
- Verschil
 - o Verklaring is na de feiten: Ex Post Factum
 - o Voorspelling is voor de feiten: Ex Ante Factum

Overeenstemming waarneming --> Confirmatie

Tegenspraak door waarneming --> Disconfirmatie of Falsificatie van een wet

11.1.2 Wetten

Wat zijn wetten?

- **"Universeel gekwalificeerde zinnen die empirisch waargenomen regelmatigheid zonder uitzondering uitdrukken"**
 - o Deze opvatting brengt 2 problemen met zich mee
 - Accidentele generalisatie
 - Probleem van Ceteris Paribus-wetten

Probleem 1: Accidentele Generalisatie

Accidentele algemene waarheid

- In principe, het 'is logisch'
- vb: "geen enkele bol van goud heeft een diameter van meer dan 100 meter"
 - o Accidentele Generalisatie
 - o Dit is geen wet
 - o Er zijn redenen dat deze zin waar kan zijn
 - Er is niet genoeg goud
 - Niemand heeft de middelen en intentie om zo'n gouden bol te maken
- vb "Geen enkele bol van Uranium heeft een diameter van meer dan 100 meter"
 - o Niet-Accidentele Generalisatie
 - o Is fysisch nooit mogelijk om te maken

Oplossing Accidentele Generalisatie?

- Beste systeem analyse van wetten

Theorie (Beste-systeem-analyse van wetten)

Een wet is een universeel gekwantificeerde zin die een stelling is in een theorie die aan de volgende kenmerken voldoet:

- ▶ alle stellingen van de theorie zijn waar;
- ▶ de theorie biedt een optimale combinatie van eenvoud en kracht, waarbij
 - een eenvoudige theorie begrepen wordt als een axiomatiseerbare theorie met een zo klein mogelijke axiomaverzameling;
 - een krachtige theorie begrepen wordt als een theorie waaruit veel ware empirische uitspraken deductief afgeleid kunnen worden.

Probleem 2: Ceteris Paribus-wetten

Ceteris Paribus

- "Onder gelijke omstandigheden"
- Onder normale omstandigheden, zonder storende invloeden
- Past niet goed bij hypothetisch-deductieve confirmatietheorie of bij de deductief-nomologische theorie van verklaringen
 - o Ceteris Paribus-clausule weglaten
 - Enkel universeel gekwantificeerde zin over waarop uitzonderingen bestaan
 - Zin wordt onwaar --> Kan niet dienen als verklaring
 - o Ceteris Paribus-clausule Toevoegen
 - Moeilijk om wetten te falsifiëren
 - Elke tegenspraak met observatiezin kan als 'abnormale omstandigheid' worden verlegt

Hypothetisch-deductieve theorie: disconfirmatie gelijk aan falsificatie, dus is Ceteris Paribus niet disconfirmeerbaar!

11.1.3 Regulariteitsanalyse van Causaliteit

Theorie over de causaliteit van Hume

Theorie (De regulariteitsanalyse van causaliteit)

Gebeurtenis x is een oorzaak van gebeurtenis y als en slechts als:

- 1 gebeurtenis x voorafgaat in de tijd aan gebeurtenis y (temporele prioriteit);
- 2 alle gebeurtenissen van hetzelfde type als x gevolgd worden door gebeurtenissen van hetzelfde type als y (regulariteit).

Causaliteit = Oorzaak + Gevolg

Hempel: "Alle causale verklaringen zijn deductief-nomologische verklaringen"

Niet elke deductief-nomologische verklaring een causale verklaring

- In sommige algemene wetten speelt tijd geen rol --> Simultaan verband
- Deductief nomologische verklaring van algemene feiten is niet causaal
 - o Explanandum is geen gebeurtenis

11.1.4 Problemen

Problemen Deductief-Nomologische Theorie

- Probleem van Symmetrie

Probleem Symmetrie

- Verklaringen op basis van vergelijkingen zijn symmetrisch
 - o Als $x = y$, dan $y = x$
- Sommige verklaringen asymmetrisch

Voorbeeld (Uitblijven zwangerschap man)

- ▶ Joris heeft de afgelopen jaren regelmatig anticonceptiepillen genomen.
- ▶ Geen man die regelmatig anticonceptiepillen neemt, wordt zwanger.
- ▶ Daarom wordt Joris niet zwanger.

Is dat een verklaring waarom Joris niet zwanger wordt?

Oplossing Probleem Symmetrie

- Probabilistische Relevantie
- Door Causaliteit

11.1.5 Probabilistische Relevantie

Definitie (Probabilistische relevantie)

Zin θ is probabilistisch relevant voor zin ϕ relatief ten opzichte van zin ψ als en slechts als $p(\phi | (\psi \wedge \theta)) \neq p(\phi | \psi)$.

Stelling (Symmetrie van probabilistische relevantie)

Als $p(\phi | (\psi \wedge \theta)) \neq p(\phi | \psi)$, dan $p(\theta | (\psi \wedge \phi)) \neq p(\theta | \psi)$.

11.1.6 Causale Afhankelijkheid

Causale Relatie

- Niet symmetrisch: het is oorzaak-gevolg, niet gevolg-oorzaak
- Causaal irrelevante factoren kunnen uitzonderingsloos samengaan met bepaalde types van gebeurtenissen.
 - o Anticonceptiepillen zijn niet de oorzaak van het uitblijven van een zwangerschap bij een man.

Indicatieve Voorwaardelijke Zin

- Als ik de rector niet heb vermoord, heeft iemand anders het gedaan

Tegenfeitelijke Voorwaardelijke Zin

- Als ik de rector niet had gedood, zou iemand anders het gedaan hebben

Regulariteitsvoorwaarde

- Uitgedrukt als indicatieve voorwaardelijke zin
- Als gebeurtenis van type x plaatsvindt, vindt ook gebeurtenis y plaats

Tweede Theorie Hume

- Uitgedrukt als tegenfeitelijke voorwaardelijke zin
- Als gebeurtenis x niet had plaatsgevonden, dan zou gebeurtenis y ook niet hebben plaatsgevonden
- Tegenfeitelijke analyse van causaliteit

Waarheid van tegenfeitelijke voorwaardelijke zinnen

"Als a het geval was geweest, dan zou b het geval geweest zijn" is waar als en slechts als in alle mogelijke werelden die het sterkst gelijken op de actuele wereld en waarin a het geval is, ook b het geval is.

Tegenfeitelijke analyse van Lewis

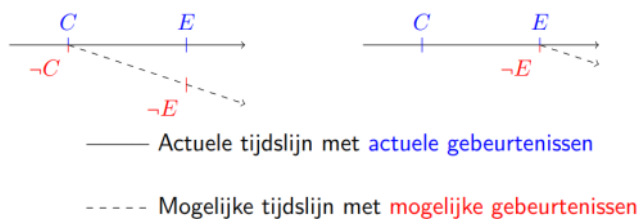
Theorie (Causale afhankelijkheid)

Wanneer C en E twee verschillende gebeurtenissen zijn, dan is E causaal afhankelijk van C als en slechts als,

- 1 als C voorgevallen was, dan zou E ook voorgevallen zijn, en
- 2 als C niet voorgevallen was, dan zou ook E niet zijn voorgevallen.

Probleem van symmetrie bij Lewis

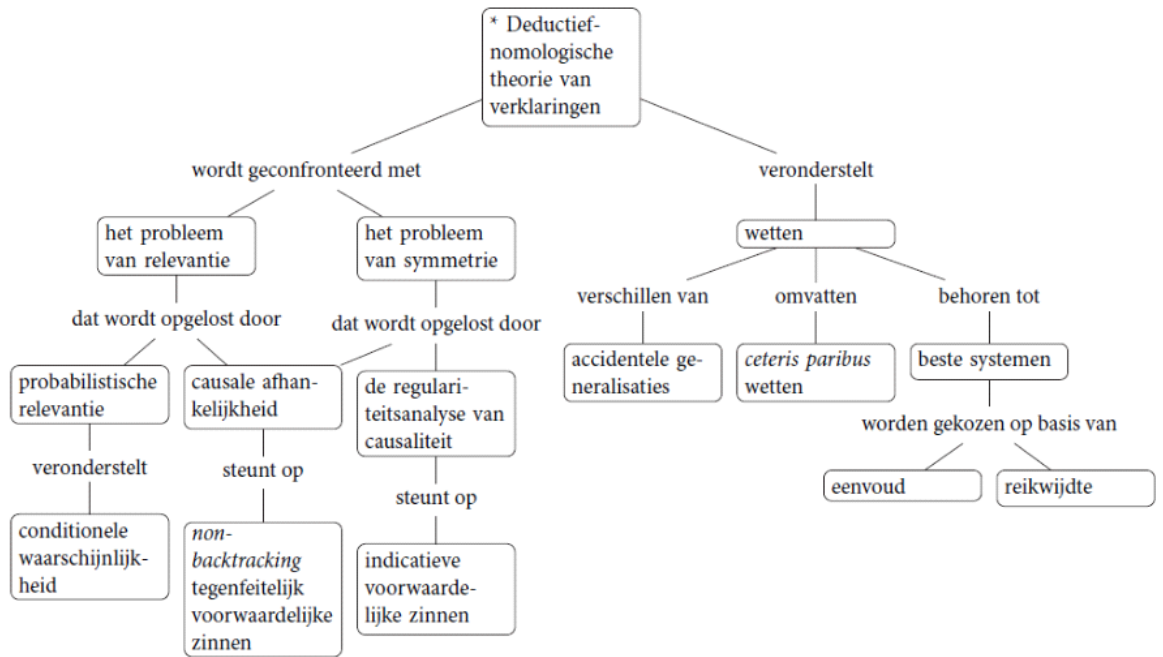
- Oorzaken gaan vooraf aan gevolgen in tijd --> Asymmetrie in tegenfeitelijke voorwaardelijke zinnen
- Tegenfeitelijke voorwaardelijke zinnen zijn non-backtracking

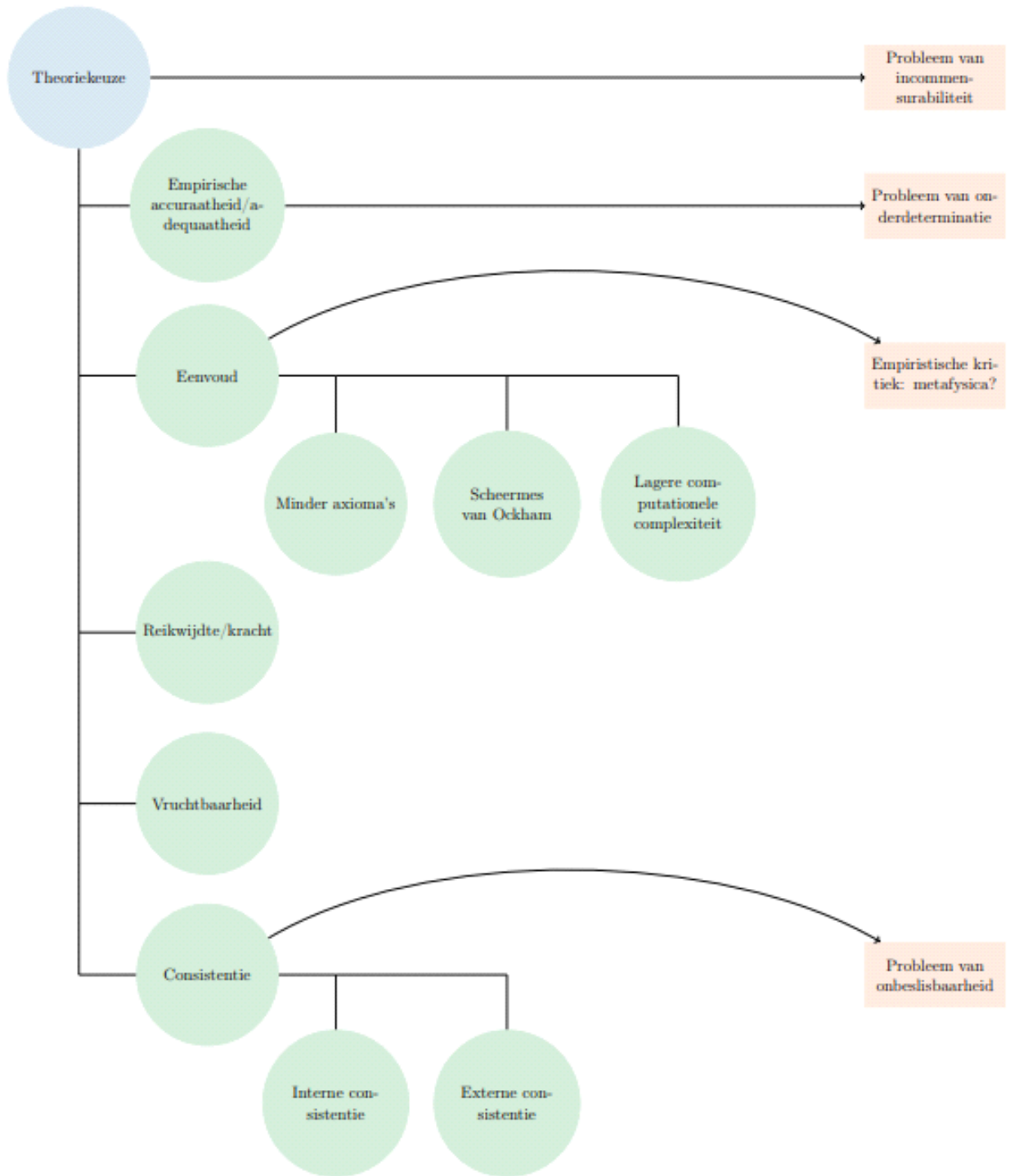


11.1.7 Kan wetenschap alles verklaren?

Neen

Conceptmap





Nagekeken en vervolledigd op 28-05-2023

11.2 Beste Verklaringen

11.2.1 Theoretische Deugden

Verklaring beoordelen a.d.h.v. theoretische deugden

- Empirische adequaatheid en accuraatheid
- Reikwijdte
- Vruchtbaarheid
- Consistentie
- Eenvoud

Empirische adequaatheid en accuraatheid

Adequaatheid

Definitie (Empirisch adequate theorie)

Stel dat T een theorie is en dat Γ de verzameling van observatiezinnen is waarvoor geldt dat $T \models \phi$, voor elke $\phi \in \Gamma$. Dan is T empirisch adequaat als en slechts als voor elke $\phi \in \Gamma$ geldt dat ϕ waar is.

Accuraatheid --> Hoe nauw overeenstemming tussen voorspellingen observatie

Reikwijdte --> Hoeveelheid van feiten die met behulp van de theorie voorspeld of verklaart kunnen worden

Vruchtbaarheid --> Hoeveelheid algemene of particuliere feiten die de theorie voorspelt

Eenvoud

- Aristoteles: aantal premissen,
- Scheermes van Ockham: Aantal gepostuleerde entiteiten niet zonder noodzaak vermenigvuldigen
 - o Aanvaard niet meer oorzaken dan nodig zijn

Bepaalde veronderstelling gemaakt bij eenvoud!

11.2.2 Incommensurabiliteit

Kuhn

- 2 Problemen met keuzecriteria voor beste verklaring
 - o Criteria zijn vaag --> Moeilijke bepaling van score op een criterium
 - o Beter score op één en slechter op ander, wat is dan beter?

Er moet een gewogen gemiddelde worden genomen

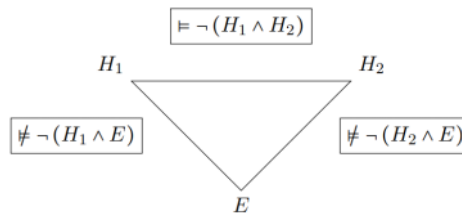
- Verschilt per wetenschapper of onderzoek

Gevolg (Kuhn) --> Incommensurabiliteit / Onvergelijkbaarheid

11.2.3 Onderdeterminatie

Definitie (Onderdeterminatie)

Een hypothese wordt onderdetermineerd door een consistente verzameling van observatiezinnen als en slechts als er minstens één andere hypothese is die logisch inconsistent is met de gegeven hypothese maar die net als de gegeven hypothese consistent is met de observatiezinnen.



Zwakke / Sterke Onderdeterminatie

- Zwak --> Twee onderling inconsistente hypothesen consistent met alle observatierapporten die we zagen tot nu toe?
- Sterk --> Twee onderling inconsistente hypothesen consistent met alle observatierapporten die zullen komen of bestaan?

- ▶ Het probleem van inductie is een vorm van het probleem van *zwakke* onderdeterminatie:
 - Stel dat we tot nu toe altijd hebben waargenomen dat dingen die eigenschap P hebben ook eigenschap Q hebben.
 - Naïeve hypothese: alle dingen met eigenschap P hebben eigenschap Q .
 - Alternatieve hypothese: alle dingen met eigenschap P die we tot nu toe waargenomen hebben, hebben eigenschap Q en het volgende ding met eigenschap A dat we waarnemen heeft eigenschap B niet.
 - Beide hypothesen zijn consistent met alle empirische vaststellingen tot nu toe maar ze zijn niet onderling consistent.

Zie voorbeelden cursus p277-280

2 theorieën kunnen empirisch equivalent zijn maar verschillen in verklaring waardoor één theorie een betere verklaring kan bieden dan de andere

Niet even goede verklaringen

- ▶ Een theorie over de fysische ruimte die geen beroep doet op een bijzondere kracht, is ontologisch eenvoudiger.
- ▶ Een versie van kwantummechanica die wel verenigbaar is met speciale relativiteitstheorie, scoort beter op het criterium van externe coherentie.

Nagekeken en vervolledigd op 28-05-2023

12. Wat is Wetenschap?

12.1 Demarcatie

Demarcatieprobleem

- Wat onderscheid wetenschap van niet-wetenschap?
- Beantwoord ook de vraag "wat is pseudowetenschap?"

Vormen niet-wetenschap

- Protowetenschap
 - o Iets wat nog geen wetenschap is, maar wel intentie heeft om wetenschap te worden
- Pseudowetenschap
 - o Theorie die door voorstanders als wetenschap gepresenteerd wordt

Pseudowetenschap

Een theorie is pseudowetenschappelijk als en slechts als

- 1 het een niet-wetenschappelijke theorie is,
- 2 die door de voorstanders als een wetenschappelijke theorie gepresenteerd wordt.

Wanneer is iets wetenschappelijk? Welke eigenschap nodig? Welke demarcatievoorwaarde?

- Criterium Popper

Enkelvoudige Demarcatie

- Voor alle x , x is wetenschappelijk als en slechts als P_x .
 - o Voldoende voorwaarde: voor alle x , als P_x , dan is x wetenschappelijk.
 - o Noodzakelijke voorwaarde: voor alle x , als x wetenschappelijk is, dan P_x

Meervoudige Demarcatie

- voor alle x , x is wetenschappelijk als en slechts als P_x en Q_x .
 - o Gezamenlijk voldoende voorwaarden: voor alle x , als P_x en Q_x , dan is x wetenschappelijk.
 - o Individueel noodzakelijke voorwaarden: voor alle x , als x wetenschappelijk is, dan P_x en Q_x .

12.2 Het Enkelvoudig Demarcatiecriterium van Popper

12.2.1 Het Falsifieerbaarheids criterium

Demarcatie op basis van inductie

- Mogelijk antwoord op demarcatieprobleem
- Theorie is wetenschappelijk als en slechts als ze verkregen werd door (enumeratieve) inductie uit observaties en experimenten

Probleem

- **Inductie** --> Gebaseerd op observaties
- **Wetenschap** --> Gebaseerd op theorieën

- Noodzakelijke voorwaarde klopt niet, mogelijke oplossing: 'inductie' vervangen door 'confirmatie'

Demarcatie op basis van confirmatie

- Mogelijk antwoord op demarcatieprobleem
- Theorie is wetenschappelijk als en slechts als ze in hoge mate geconfirmeerd wordt door observaties en experimenten

Probleem

- Voldoende voorwaarde klopt niet, mogelijke oplossing: falsifieerbaarheids criterium

Falsifieerbaarheids criterium

- Popper
- Theorie is wetenschappelijk als en slechts als ze falsifieerbaar is

► De methodologie:

- 1 Stel een wetenschappelijke hypothese H_0 op.
- 2 Deduceer een empirische voorspelling E_0 uit H_0 .
- 3 Test de waarheid van E_0 door middel van observatie of experiment.
- 4 Indien E_0 klopt, dan is H_0 gecorroboereerd. Ga naar stap 2 (deduceer een nieuwe empirische voorspelling).
- 5 Indien E_0 niet klopt, dan is H_0 gefalsifieerd. Ga opnieuw naar stap 1 (stel een nieuwe wetenschappelijke hypothese op).

Waarom falsificationisme

- Poppers evaluatie van de theorieën van Freud en Marx als pseudowetenschap inspireerde de noodzakelijke voorwaarde.
- Poppers evaluatie van de theorieën van Einstein als voorbeeldige wetenschap inspireerde de voldoende voorwaarde. v

Aanvullen met info rond popper, einstein, marx, Over wetenschap

12.2.2 Evolutietheorie: Protowetenschap tot Wetenschap

Falsifieerbaarheid van theorie --> Veranderd nooit

Theorie zelf kan wel veranderen, naar een theorie die niet falsifieerbaar is --> Naar wetenschappelijke theorie

Biologische Evolutie: Natuurlijke Selectie (Darwin)

- Verschillende individuen in populatie gekenmerkt door fenotypische variantie
 - o Verschil in morfologie, fysiologie en gedrag
- Verschillende fenotypes hebben verschillende graden van fitness
 - o Verschillende graden van overleving en voortplanting
- Fitness is erfelijk
 - o Correlatie tussen ouders en nakomelingen op vlak van bijdrage aan toekomstige generaties

Zijn 3 voorwaarden vervuld --> Populatie ondergaat evolutie door natuurlijke selectie

12.2.3 Problemen

Evaluatie Poppers Demarcatiecriterium

- Zijn er onfalsifieerbare wetenschappelijke theorieën?
 - o Klopt de noodzakelijke voorwaarde?
- Zijn er falsifieerbare niet-wetenschappelijke theorieën?
 - o Klopt de voldoende voorwaarde?

Vraag 1 --> Quine-Duhem Probleem

Lakatos Onderzoeksprogramma's

- Reeks theorieën die gekenmerkt worden door mate van continuïteit
- Opgebouwd uit hypothesen en hulphypothesen
 - o Zijn de hulphypothesen terecht?

Lakatos

- Geloofd dat onderzoek theoretische of empirische vooruitgang

Progressief --> zolang theoretische progressie groter is dan empirische progressie

Regressief --> wanneer theoretische progressie lager is dan empirische progressie

Verschil met Poppers falsificatie

- Historische vorm van falsificatie, eerder dan bijna onmiddellijke vorm van falsificatie
- Relationele vorm van falsificatie, eerder dan falsificatie die hypothesen of theorieën in afzondering van anderen beschouwt

Vraag 2 --> Belangrijk dat verschillende paradigmatisch pseudowetenschappelijke theorieën wel falsifieerbaar zijn

Voorbeeld = Astrologie

Zie cursus 300-303

Niet wetenschappelijke falsifieerbare theorieën

- Wie spiegel breekt heeft 7 jaar ongeluk

12.3 Meervoudige Demarcatiecriteria

12.3.1 Creation Science

Creation Science

- Werd vroeger onderwezen
- Beweerde dat aarde enkel duizenden jaren oud was, mens niks te maken had met aap,

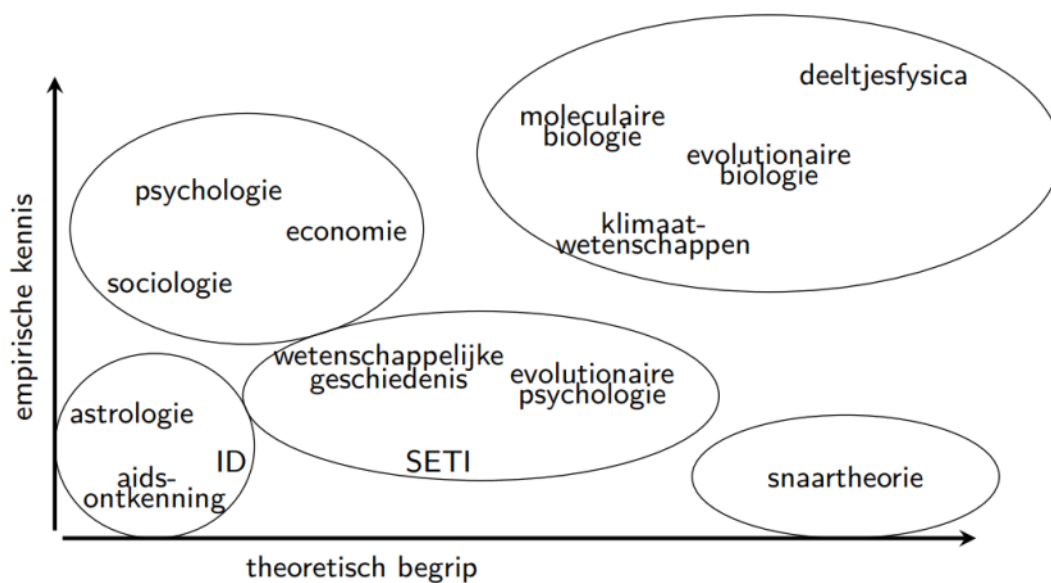
De belangrijkste kenmerken van wetenschap volgens Ruse

- 1 Wetenschap zoekt naar wetten (regelmatigheden zonder uitzonderingen).
- 2 De wetenschappelijke praktijk bestaat uit het verklaren van empirische gegevens op basis van wetten en het voorspellen van empirische fenomenen op basis van wetten.
- 3 Wetenschappelijke theorieën moeten toetsbaar zijn: men moet er voorspelling uit kunnen afleiden, sommige voorspellingen moeten geconfirmeerd worden, terwijl de theorie toch falsifieerbaar is.
- 4 Wetenschap is tentatief: wetenschappers moeten uiteindelijk bereid zijn om een theorie te verwerpen op basis van empirische vaststellingen, hoewel men dat niet onmiddellijk moet doen.
- 5 Wetenschappers moeten integer of intellectueel eerlijk zijn.

Creation Science heeft geen enkel van deze kenmerken!

Rechter besliste uiteindelijk dat het dan ook geen wetenschap is

12.3.2 De Complexiteit van het wetenschapslandschap



Lees cursus 311-312

Nagekeken en vervolledigd op 28-05-2023

Keuzemodule: Biologische Soorten

Hoe organismen indelen in soorten?

- Verschillende concepten mogelijk --> Geen consensus

Verschillende Taxonomische indelingen

- Op basis van biologisch vergelijkbare verschillen

Pheneticisme

Vogels en reptilen apart

Cladisme

Vogels en reptielen niet apart, maar samen

Cladisme

- Kijken naar afstammingsrelaties
 - o Groepen zijn taxonomisch en bevatten alleen aftammelingen
- Houden geen rekening met evolutie van groepen

Filosofische Discussie rond soorten

Argumenten Tegen Pheneticisme

- Voor alle soorten zijn er wel eigenschappen die ze gemeen hebben
 - o Naar welke eigenschappen kijk je dan om soorten te bepalen?
 - o Afhankelijk van selectie van eigenschappen zullen andere taxonomische indeling zijn

Argumenten Tegen Cladisme

- Cladisme steunt op inferenties op basis van empirische gegevens
 - o Niet mogelijk door enkel observatie
 - o Is gebaseerd op theoretische hypotheses, die we moeten aannemen
- Theoriegeladenheid van cladistische taxonomie
- Cladisme is revisionistische benadering

Vandaag de dag?

- Cladisme dominante positie
 - o Gebruik van deelgroepen, soort is onderdeel van andere soort
- Cladisme verklaart waarom een hiërarchische indeling moeten hebben

Twee Soortconcepten

- Biologisch Soortconcept
 - o Organisme tot eenzelfde soort als ze zich met elkaar kunnen voortplanten tot vruchtbare nakomelingen.
 - o Transitiviteit synchroon toevoegen

- Vrouwen niet met elkaar voortplanten, maar vrouw wel met man, en man wel met vrouw
- Synchron --> Enkel transitiviteit binnen dezelfde tijdsperiode
- Operationalisering
- Soortherkenningsconcept
 - Herkent een organisme een mogelijke soortgenoot/paringspartner? (*vb via Paringsdans*)
 - Herkent een organisme een mogelijke paringspartner van een mogelijke paringspartner? (*aanvalsgedrag*)
- Problemen Biologisch Soortconcept
 - Onvolledigheid: Er zijn organismen die uitsluitend ongeslachtelijk voortplanten
 - Soortkruising
- Fylogenetische Soortconcept
 - Meer soorten, gelijk aantal individuen --> Gemiddeld aantal individuen per soort neemt af (bedreigde soorten)

Taxonomische Wanorde

Taxonomische Inflatie

- Veranderen van soorten kan snel gaan
- West-Vlaamse vs Limburgse walvissen

Endemische Soorten

- Geografische variatie leidt vaak tot variatie in kenmerken van organismen
 - Leidt tot erkenning van meer endemische soorten

Waarden

Normatieve predicaten / Uitspraken

- Uitspraken met normatieve predicaten, predicaten die aangeven dat iets moet of niet mag

Descriptieve predicaten / Uitspraken

- Uitspraken met descriptieve predicaten die uitdrukken dat een eigenschap toekomt aan iets

De Wet van Hume

- Men kan geen normatieve beweerende zinnen logisch afleiden uit alleen maar descriptieve beweerende zinnen

3. Correctheid, Consistentie en waarheid

Theorie Consistent \neq Theorie is waar

Onvolledige Theorie

- Minstens één zin waarvoor de zin of de negatie van de zin geen stelling is

Eerste onvolledigheidsstelling

Geen enkele consistente axiomatiseerbare extensie van minimale rekenkunde is volledig

4. Logicisme

Het Logicisme van Frege

4. Rekenkundige waarheden zijn analytisch

Rekenkundige waarheden zijn a priori

- Vork van Hume
- Twee soorten van waarheden

Examen

Meerkeuze (14/20)

- 25 stuks totaal
 - o 3 over zinslogica
 - o 22 over verplichte leerstof: handboek (zie leerdoelen Toledo)

Open Vragen (6/20)

- 2 stuks totaal beantwoorden
 - o 1 over verplichte leerstof
 - o 1 uit de gekozen leermodule

