Logica

S1 2018-19

Peter Sucaet

1. Wat is logica?

Wat is logica ?

- 1e aanpak – de omgangstaal
  - 'Het is logisch dat …'
    - Geeft een grond aan van iets (vanzelfsprekendheid), daar kan dus niets aan verandert worden
    - Geeft gezag (authoriteit) aan, in naam vd 'redelijkheid'
    - Geeft coherentie aan, vb 'zotten hebben eigen logica' ttz als men die uitgangspunten aanneemt …
    - Geeft een hypothetisch karakter aan (als … dan)
  - Als we pretenderen om logisch na te denken, kan een redenering geldig zijn, zelfs als ze niet waar is.
    - Vb '*Alle vrouwen zijn luiaars, alle Leuvenaars zijn vrouwen en dus zijn alle Leuvenaars luiaars*'.
      - De 3 samenstellende zinnen zijn onwaar en toch is de redenering geldig.
      - Dit is een voorbeeld ve 'hypothetische waarheid'.
  - Het vertrekken vanuit de natuurlijke taal is niet ongewoon als techniek id filosofie.
- 2e aanpak – wetenschappelijk
  - ***Erwin Copi*** – 'Logica is de studie v *methoden* & beginselen om *correct* van *niet-correct redeneren* te onderscheiden'.
    - Vertrekt van aantal begrippen die vanzelfsprekend lijken, maar het niet zijn (methode; …).
    - Logica = NORMATIEF (***geldigheid***) <—> descriptief

- Er zijn ook alternatieve definities.
  - ***Aristoteles (1)***: onderzoek inzake het *ontstaan* van redeneringen (hun opbouw), hun *ontdekking* (gegeven opbouw: hoe vind je de 'middenterm', S, P & de conclusie ?) en hun *validatie* (bv door terugvoering op geldige redeneringen) = ***analytica*** (***formele logica***).

- 3e aanpak – historisch (met Aristoteles als grondlegger)
  - ***Aristoteles (2)***: Methode om, uitgaande vh *plausibele*, over elk voorgesteld probleem te kunnen *redeneren* én *vermijden* dat wij daarbij *onszelf tegenspreken* = ***dialectiek (informele logica).***
    - Verwijst hier naar de argumentatieleer & de dialoog waar er een 'aanvaller' en een 'verdediger' is.
  - ***Thomas van Aquino***: De logica is een noodzakelijke *kundigheid* die leiding geeft aan de verstandsact, waardoor de mens in die act vh verstand *geordend*, met *gemak* en *zonder dwaling* te werk gaat.
  - ***Kant***: De logica is de *wetenschap* die de *formele regels* vh denken behandelt en bewijst, en *grensoverschrijdingen* naar *psychologie* en *metafysiek* ≠ uitbreiding maar *verminking* vd logica.
  - ***Frege***: Logica gaat over de *wetten van het waar-zijn* (wetten waar het denken zich aan moet houden wil het waarheid bewaren).
    - ***JS Mill*** (psychologisme) <—> *Frege* (objectivisme)
      - ***Psychologisme*** – logica = onderdeel psychologie
      - ***Objectivisme*** – logische waarheid staat buiten subject & object (≈ Platonisme).
    - Consensus: logica = normatief, ***geldigheid*** = criterium.
  - ***Strawson***: Logica = wetenschap vd algemene *vormen* van proposities en van hun relaties van *afleidbaarheid* of *waarheidsafhankelijkheid*.
  - ***Husserl***: De logica betreft op de meest algemene wijze de ideale *mogelijkheidsvoorwaarden* van *wetenschap*.

Wat zijn redeneringen (*redeneerschema*)?

- ***Aristoteles***: Redenering = 'tekst waarbij uit gestelde (*premisse*) iets anders dan gestelde (*conclusie*) noodzakelijk volgt (*structuur*) krachtens het gestelde'.
    - Als premisse waar is, dan volgt noodzakelijk conclusie.
- ***Vuistregel*** = '*wordt er iets geponeerd als volgend uit iets anders?*'
    - 1e stap = ***redeneerschema*** (pp 19) opstellen.
        - Is er een redenering, wat zijn premissen & conclusie?

Premisse 1	A	}	—>	C
Premisse 2	B	}		
Conclusie				

    - Let op ***redeneringsindicatoren***, vb '*dus*'; '*aangezien*'; '*want*'
        - Vergt interpretatie !!!
            - Vb *(1) 'Als een ding wielen heeft, is het een voertuig'*
              (2) 'Daar dit ding wielen heeft, is het een voertuig'
            - (1) ≠ redenering, maar regel; (2) = redenering.
    - ***Complexe redeneringen*** = aaneenschakeling enkelvoudige redeneringen, met elk hun eigen redeneerschema.
        - Voorbeeld vd pyramide (pp 23)

Wat zijn geldige redeneringen (*redeneervorm*) ?

- ***Redeneervorm*** = beoordeling vd ***geldigheid*** ve redenering.
    - Geldige redenering = wanneer conclusie met noodzaak volgt uit de premissen. Vraag: hoe komen we dit te weten?
    - In dagelijks leven: er is intuïtief begrip van correct redeneneren. Logica scherpt dit aan.
- Geldigheid = is een functie van de '***vorm'*** van de redenering.
    - Vorm = soort ***dieptestructuur*** vd redenering.
        - Geldige redenering: kan onware premissen + conclusie hebben. Heeft niets met inhoud te maken (cf vb supra).

- De redeneervorm = ***abstractere vorm*** vh redeneerschema: ontleding componenten + vervanging door variabelen/constanten.
  - ***Constante*** = uitdrukking met vaste betekenis. Aangeduid door hoofdletters *A, B …*
  - ***Variabele*** = 'parkeerplaats' voor constante. Kan vrij opgevuld worden, zolang je de categorie vd variabele respecteert.
    - ***Zinsvariabele*** (propositie variabele) – staat voor een zin/uitdrukking. Aangeduid met *p,q,r …*
    - ***Termvariabele*** – staat voor een onderdeel van een zin (vb predicaat). Aangeduid met *a,b,c …*
  - Voorbeelden:
    - Vb '*Als het regent, wordt het nat; het regent; dus het wordt nat*' = '*als p dan q; p dus q*' (*modus ponens* - geldig)
    - Vb '*Als ik in Moskou ben, drink ik vodka, ik drink vodka, dus ben ik in Moskou*' = '*als p dan q; q dus p*' (ongeldig)
- Twee ***definities*** ve ***geldige*** redenering (R)
  1. R = geldig IFF de ***premissen waar*** zijn, dan is de ***conclusie*** <u>*noodzakelijk*</u> ***waar***.
  2. R = geldig IFF men de ***conclusie niet*** kan ***ontkennen***, zonder met ***1 vd premissen*** in <u>*tegenspraak*</u> te komen (cf *De Morgan*)
- Een ***bewijs*** is een <u>*geldige*</u> redenering met <u>*ware premissen*</u>.
  - Uitzondering – ***bewijs uit ongerijmde*** om geldigheid ve redenering af te leiden.
    - Stel conclusie = onwaar —> contradictie met premissen
  - ***Tegenvoorbeeld*** = redeneervorm met 1 geval met ware premissen en een manifest onware conclusie
    - 1 tegenvoorbeeld —> ***ongeldigheid*** vd redenering

Redenering	***Tegenvoorbeeld***
Alle A zijn J	Alle mensen zijn sterfelijk
<u>Sommige A zijn O</u>	<u>Sommige mensen zijn bakker</u>
Sommige O zijn niet J	Sommige bakkers zijn niet sterfelijk

- Redeneervormen behoren tot een ***logisch systeem:*** *Syllogistiek* **<** *Propositielogica* **<** *Predicatenlogica* (= meest algemeen).
    - Geldigheid = F (samenhang binnen dit systeem)
    - Wat geldig is in een lager systeem, is het ook in een hoger syteem, maar niet omgekeerd.

- Samenvatting – schema p 30. Er zijn 5 stappen ih proces:
    1. *Argumentatieve tekst*
    2. *Redeneerschema* – oppervlakte structuur (premissen & conclusies)
    3. *Redeneervorm* – diepte structuur (abstractie vh schema met structuur, constanten & variabelen) om geldigheid na te gaan.
    4. *Logisch systeem* – koppeling vd vorm aan een coherent systeem en afleiding ve regel die zegt wat toegelaten is (vb *modus ponens*)
    5. *Logische wet* – bepaling van onderliggende wet die de uitgewerkte regel noodzakelijk waar maakt (cf *waarheidstabel = tautologie*).

    - Waarom onderscheid ***wet - regel***: zijn regels niet voldoende? Veel filosofen: bijkomende grond mbt logische regels = nodig .
        - ***Informele logica***: onderscheid wet / regel = essentieel.

Het 'reconstrueren' van redeneervormen.

Vormen afleiden uit schema's vergt een vorm van creativiteit (vb p 33 citaat uit Plato – Lysis fragment) = ***re-constructie*** vd vorm.

- *1e probleem*: Aanvulling onuitgesproken premisse (***enthymeem)***
    - Vb p 35 '*De Derde-Wereldlanden …* ' heeft een verborgen permisse nml dat westerse persbureaus niet neutraal zijn.
    - Vb '*x is een goed politicus; maar zijn banden met onderwereld zijn welbekend*': men suggereert conclusie (= ***Innuendo***)

- *2e probleem*: Bepalen van de vorm & logisch systeem.
    - ***Logisch relativisme*** = stelling dat iedere redenering geldig kan gemaakt worden door een logisch systeem te kiezen.
    - Soms kan 1 redenering zowel geldig of ongeldig zijn (p 36/37).

Geldig	***Ongeldig***
Alle negers zijn zwart	Alle draken spuwen vuur
Alle negers zijn mensen	Alle draken zijn dieren
Sommige mensen zijn zwart	Sommige dieren spuwen vuur

- ‘Draken’ *Darapti* (***Bertrand Russell***) ≠ geldig **::** conclusie heeft existentiële implicaties !!
  - ∴ ***syllogistiek*** werkt niet met ***lege verzamelingen***.

- OPM: syllogisme werkt niet op ***collectieve termen***, alleen met termen die van individuen kunnen geprediceerd worden.

  Wat zeldzaam is, is duur
  Een goedkoop paard is zeldzaam
  Een goedkoop paard is duur

  - Het predicaat (*zeldzaam* als eigenschap van 1 ding) wordt ten onrechte verwisseld met een universeel subject (*wat zeldzaam is*) dat naar een klasse verwijst.
    - Cf drogredenen – collectief vs distributief taalgebruik (divisie & compositie).

- Samenvattend (p 39): ***geldigheid ≠ systeem-gebonden***, ***geldigheidsbeoordeling*** (tgv keuze vh systeem) is dat ***wel***.

- *3e probleem*: wat is ***relevant*** en wat kan weggelaten worden ?.
  - Vb (pp 39) ‘*groter dan …* ‘ = ***transitieve*** relatie.
    - Abstractie: namen vervangen ≠ voldoende, ***relaties vervangen*** moet in principe ook kunnen
      - MAAR verlies van informatie (vb transitiviteit).
    - ***Kwalificatie van relaties*** kan een oplossing zijn, MAAR dit gaat ten koste van verlies aan algemeenheid;
      - Enthymeem (premisse bijvoegen) kan MAAR, dan kunnen alle redeneringen geldig gemaakt worden.
  - Conclusie: ***abstractie*** heeft zijn ***limieten*** en moet de practische doelstelling in het oog houden.

2. Redelijke interpretatie

Semiotiek & interpretatie (pp 61).

- ***Semiotiek*** = leer van de tekens & tekenprocessen in de taal.

Semiotiek	***Interpretatie***
Syntax – relaties tussen tekens onderling (grammatica).	***Vorm*** ≈ syntax; *formele logica* & logische systemen (cf Hfst 1). ➢ Logica = monoloog —> context speelt geen enkele rol.
Semantiek – relatie tekens en dat waarop ze betrekking hebben (betekenis)	***Inhoud*** ≈ semantiek; soms zijn vorm & inhoud niet te onderscheiden (cf supra: re-constructie vd redeneervorm).
Pragmatiek – relaties tussen tekens en tekengebruikers (taalgebruik).	***Strekking*** ≈ pragmatiek; *informele logica:* raakvlak met argumentatieleer. ➢ Logica = dialoog —> context wordt van belang.

Interpretatie vd inhoud (pp 43 – 45).

- ***Definitie*** = inhoud geven aan iemands gesproken of geschreven woorden rekening houdende met de talige & buitentalige context
    - Deze interpretatie moet gedaan worden op een ***redelijke manier*** **::** anders verzeilen we id drogredenen (cf Hfst 3).
    - Welwillende interpretatie ***ter goeder trouw***.
        - Vb '*Ik struikelde & brak een vinger*' - door context = duidelijk dat het om zijn eigen vinger gaat.
- ***Paul Grice*** – ***coöperatiebeginsel :*** de *deelnemers* aan een gesprek zorgen ervoor dat hun *bijdrage* zo is als vereist wordt door het *aanvaarde doel* of richting van dit gesprek.
    - ***Redelijke interpretatie***: het gaat om een samenwerking tussen 2 individuen om een gezamenlijk doel te bereiken.
        - Iedereen heeft er belang bij om zz redelijk te gedragen.

- Er zijn 4 ***gedragsregels*** of *'maximes'*
  - Max (*informatief*) *kwantitatief*
  - Max (*waarheidsgetrouw*) *kwalitatief*
  - Max (*relevantie*) *relatie*
  - Max (*duidelijkheid*) *modaliteit*.
- Redelijke interpretatie = men neemt de ***ander au sérieux***.
  - OPM – Dit is versie van K's 2e interpretatie van CI ('*gebruik ander nooit enkel als middel maar als doel op zich*').

Interpretatie vd stekking (pp 63 – 72).

- Tot nu toe: proposities = (waar/onwaar): ***beschrijvend taalgebruik***
  - Er zijn andere vormen van taalgebruik:
    - '*Kom hier*' = bevel
    - '*Hoe laat is het*?' = vraag
    - '*Euthanasie is slecht*' = morele uitspraak
- Baanbrekend was ***John Searle***: '*Speech Acts*' – Taaldaden = verbintenis tussen logica & natuurlijke taal
  - Speech Act = ***taaldaad*** (pp 64) = ***kleinste eenheid*** van ***communicatie***, maar beperkt zz niet tot waar/onwaar.

3 Aspecten ve taaldaad	*Voorbeeld*
Locutionair – wat men zegt, inhoud met betekenis & verwijzing ('*act of saying*')	'*Hij is gaan lopen*'.
Illocutionair – wat men wil zeggen (rule) of bedoelt (intention) ('*act in saying*')	'*Gaan sporten*'; '*Deserteren*'; '*Partner verlaten*'
Perlocutionair – het niet conventionele effect op de hoorder ('*act by saying*') ➢ OPM – ∂ (bewijzen – overtuigen) = ∂ (illocutionair – perlocutionair)	'*Bewondering*'; '*Ongeloof*'; '*Woede*'

- Operatoren (***functoren***): symbolen om verschillende vormen van taaldaden (***taalgebruik***) te onderscheiden: (pp 65).
  - Mengvormen = mogelijk: vb '*Gewoon doen*' = **! p** en **G p**

Taalgebruik		Definitie
Informatief	**⊢ p**	Uitspraak die dient om een feit mee te delen. Ze is waar of onwaar. *Vb 'Het regent vandaag'.*
Directief	**! p**	Uitspraak die dient om de hoorder een bepaalde daad al dan niet te stellen (bevel). *Vb 'Doe de deur dicht'; 'Zou je niet beter zwijgen?'*
Expressief	**G p**	Uitspraak die dient om een gevoelens mee te delen. *Vb 'Kijk toch uit'; 'Wat een janboel ! '*
Verbintenis	**V p**	Uitspraak waarmee de spreker zz tot iets verbind te doen of na te laten (belofte, bedreiging). *Vb 'Het examen zal niet mals zijn'*
Institutioneel	**D p**	Uitspraak die een institutionele werkelijkheid schept of bestendigd (D = declaratie). *Vb 'Ik verklaar de vergadering voor geopend'.*
Evaluerend	**E p**	Uitspraak die een beoordeling volgens een norm geeft. Omvat ethische & esthetische oordelen. *Vb 'Rubens was een goede schilder & een goed mens'*

- ***Richard Hare*** – 60e jaren (abortus debat): kan men ***geldig*** redeneren met ***ethische uitspraken*** (pp 69 – 72) ?
  - *Ontkoppel locutionaire* (*p*) & *illocutionaire* component: logische relaties tussen de p's wordt geanalyseerd.

    ! (Als A dan ~ B)
    ⊢ A
    ! ~B

    A = '*Ik ben blij dat mijn moeder mij niet heeft geaborteerd*'
    B = '*Abortus plegen op iemand zoals ik*'

  - Leidt tot ***verruiming*** vh begrip ***geldigheid*** ?

    V1. R = geldig IFF premissen waar zijn, dan is conclusie <u>*noodzakelijk*</u> waar.

    V2. R = geldig IFF men de conclusie niet kan ontkennen, zonder met 1 vd premissen in <u>*tegenspraak*</u> te komen.

    - Premissen: ethische uitspraken = waar/~waar ? Gaat het eerder over ***aanvaarden*** ve premisse (cf V2) ?
      - Connectie met ***meta-ethische*** positie (cf *Cognitivime* en het *Frege-Geach* probleem).
  - ***Deontische logica*** (cf ***Von Wright***) = eerder logica van handelingen (ought/should) ipv toestanden (waar/~waar)

- De ***ontkoppeling*** = ***meer algemeen*** toegepastbaar. Vb:

V (A v B)	Vader: '*Ik beloof je een PC of een fiets*'
! ~A	Zoon: '*Ik heb liever geen fiets*'
V B	

- OPM: ***Propositional Attitude*** (PA) = *psychische houding* tov inhoud.
  - De algemene vorm ve PA = ***(S) PA (p)*** :
    - (S) = ***subject*** met psychische houding
    - PA = psychische houding (***intentionele relatie:*** *illocutionair*)
    - (p) = propositionele inhoud (***gedachteninhoud***: *locutionair*)

Cognitief – kennis	***Conatief – wil***
X vermoedt dat het regent	X hoopt dat het regent
X denkt dat het regent	X wenst dat het regent
X neemt aan dat het regent	X vreest dat het regent
X weet zeker dat het regent	X haat dat het regent
Oordelen - Beliefs	***Verlangens – Desires***

  - ***Donald Davidson***'s theorie vd rationele oorzaken.
    - Intentioneel handelen = handelen met ***redenen***.
      - ***Primaire*** reden = *rationaliseert* een handeling & bestaat uit 2 elementen.
      - ***Pro-attitude*** = conatieve PAs (***desires***); vb verlangens; morele principes; individuele waarde.
      - ***Beliefs*** = cognitieve PAs (overtuigingen).
    - Intentioneel handelen = rationeel model —> ***antinomie***.
      - ***Causale*** verklaring = gericht op wetmatige & mechanistische verklaring vanuit natuurwetenschap.
      - ***Rationele*** verklaring = doelgericht & regel-volgend in overeenstemming met Folk Psychology.
    - DD – ***verband*** redenen/handeling = ***oorzakelijk*** IFF redenen de handeling ***effectief*** verklaren.
      - Vb 'ik kook water in een pot op het vuur, *omdat* ik spaghetti wil klaarmaken'.
        - 'Water koken ie pot …' = *belief – overtuiging*
        - 'Ik wil spaghetti klaarmaken' = *desire – verlangen* .

3. Drogredenen

De context.

- So far: assumptie = ***redelijke interpretatie***. Met drogredenen: deze assumptie ***≠ langer geldig.***
    - Redenering = lijkt geldig id vorm maar is toch onaanvaardbaar
        - Vb omwille van ambiguïteit (*meerzinnigheid*).

          Niets is beter dan filosofie
          TV kijken is beter dan niets.
          TV kijken is beter dan filosofie
        - Vb ad hominem – persoon aanvallen ipv redenering
- ***Aristoteles*** – kaartte probleem aan ivm ***sofisten***: het gaat hun *niet* altijd over *gelijk hebben*, maar over het *gelijk krijgen*.
    - Sommige sofisten waren *bona fide* (Vb paradoxen v Zeno)
    - Anderen deden dit ***pro domo*** (vb klant te verdedigen) waren gewoonlijk ook *morele relativisten*.
        - ***Eristiek*** – technieken om koste wat kost debat winnen
            - Samenwerkingspricipe van Grice ≠ gerespecteerd; zoeken naar fairness & waarheid = opgegeven.
        - ***Paralogismen*** – foute redenering ter goeder trouw.
    - Aristoteles begon een klassificatie van dergelijke technieken.
        - ***In dictione*** (ivm spreken) – fout gebruik vd taal.
        - ***Extra dictione*** – fout omwille v psychologische context.
- ***Definitie*** drogredenen = omlijnde groep van *zetten in een discussie*, die wel *succes* kunnen hebben, maar *niet geoorloofd* zijn omdat ze *niet fair* zijn tov gesprekspartner: ze leiden af vh doel vd discussie, ttz het verkrijgen ve juist inzicht (ttz ***~∃ coöperatiebeginsel***).
    - Ongeldige redenering ≠ drogreden **::** ~∃ verleidelijkheid binnen context ve argumentatie (≈ opzettelijke misleiding).

In Dictione – afhankelijk vd formulering	
Strekking	Onduidelijkheid inzake illocutionaire houding, met als bedoeling de toehoorder te beïnvloeden. *Vb Student tegen docent: 'Het is al elf uur'*
Inhoud	
Meerzinnigheid (Ambiguïteit)	Woorden die gebruikt worden in meer dan 1 betekenis. *Vb Cf supra 'Televisiekijken …': 'Niets' > 1 betekenis*
Foute suppositie (in context)	
▪ Verwarring taal/metataal	Leidt tot paradox tussen uitspraak & uitspraak over uitspraak. *Vb 'De volgende zin is waar. De vorige zin is onwaar'.*
▪ Eenzijdige analogie	Uithollen ve analogie die misschien niet opgaat. *Vb Oswald Spengler vergelijkt culturen met biologisch lichaam; A: 'Je kunt paard naar bron voeren, maar niet doen drinken' waarop B: 'Ik drink liever wijn' (ttz ik doe geen toegeving).*
▪ Divisie	Onterecht overgaan van geheel naar een onderdeel. *Vb 'De Belgische vrouw baart 2.3 kinderen. Marleen, een Belgische, zal dus 2.3 kinderen baren'.*
▪ Compositie	Onterecht overgaan van onderdeel naar geheel. *Vb 'Alle mensen zijn sterfelijk, dus is de mensheid sterfelijk'*
Vorm	
Accent	Onduidelijkheid door verschil in klemtoon. *Vb '**Uit**stekende spijker' vs 'Uit**stek**ende spijker'*
Syntactisch – Semantisch	
▪ Amfibolie	Meerzinnigheid ontstaan door samenhang van woorden (ipv door 1 woord zoals bij ambiguïteit) *Vb 'Sinds de dood van mijn man, twee jaar geleden, heb ik niet meer zo gelachen'*
▪ Misleidende vorm	De plaats ve woord in een zin geeft het extra inhoud. *Vb 'De geschiedenis leert dat …'; 'De wil vh volk …'*

- ***Collectief*** gebruik term: verwijst naar *klasse als geheel.*
- ***Distributief*** gebruik term: geldig voor *elk lid ve klasse* op zz.
  - Vb '*Iedereen kan met de bus mee [collectief*: algemeen recht*]; we kunnen er niet echer niet allemaal op [distributief*: deze bus*]*'
  - Vb '*Een zittend mens kan lopen' – 'In sensu divisio: concedo; in sunsu composito: nego' :* dit is niet terzelfdertijd mogelijk.

Extra Dictione – niet afhankelijk vd formulering	
Onterechte toepassing	
Fallacia Accidentis	Een algemene regel toepassen op een bijzonder geval, waar het omwille ve bijkomstigheid niet geoorloofd is. *Vb 'Suiker is ongezond, Ben eet veel suiker & dit is niet goed'. MAAR Ben heeft diabetes, dus moet hij suiker nemen.*
Onterechte generalisatie	Iets concreets onterecht toepassen op een groter geheel (ttz een inductie probleem). *Vb A zegt na slechte ervaring: 'Alle dokters zijn hardhandig'.*
Irrelevantie	***Ignoratio Elenchi - 'Red herring'***
Ad baculum	Een conclusie doen aanvaarden onder dwang of bedreiging. *Vb 'Ik wil je niet bang maken, maar … '*
Ad hominem	Op de man spelen. *Vb 'Heidegger's filosofie deugt niet, hij was een Nazi'*
Ad ignorandiam	Uit 'onwetendheid' iets aannemen **::** tegendeel ≠ bewezen. *Vb 'Het is niet bewezen dat God niet bestaat, dus Hij bestaat'*
Ad misericordiam	**Misplaatst** beroep op medelijden. *Vb Moordenaar van ouders tot jury: 'U staat op het punt om iemand die net wees is geworden een zware slag toe te brengen'.*
Ad popolum	**Misplaatst** beroep op hartstocht vh volk (ttz demagogie) *Vb Advertentie: 'Gebruik Axe, gegarandeerd success bij dames'*
Ad verecundiam	**Misplaatst** beroep op een authoriteit. *Vb 'Mijn ma zegt dat we allemaal anders moeten gaan leven'*
Dialogaal	
Petitio prinipii	Cirkel-redenering: premisse bevat de conclusie. *Vb 'De Koran is onfeilbaar, want dat staat in de Koran'*
Complexe vraag	Strikvraag (met verholen complexiteit) om ander vast te zetten. *Vb 'Heb je het gestolen geld al uitgegeven ?'*
Non Causa Pro Causa	
Post hoc, ergo propter hoc	Ten onrechte een causaal verband leggen. *Vb 'Kies niet voor A, want dan gaat de inflatie omhoog'*
Hellend Vlak	Via zwakke causale schakels een conclusie ondersteunen. *Vb 'softdrugs legaliseren ≠ OK, want dan ook harddrugs'*

- OPM – ***Divisie ≠ fallacia accidentis*** **::** bij 1e verandert woordcategorie (*taalfout*). De 2e is een *wetenschappelijke fout*.

4 Syllogistiek

Verantwoording: Waarom syllogistiek?

- Syllogistiek = ***logisch systeem*** van redeneervormen dat dient om geldige van on-geldige redeneringen te onderscheiden
    - Het gaat hier over een *vorm van taal*.
- Syllogistiek is ***gedeeltelijk geformaliseerd***, ttz gebruikt symbolen zonder verwijzing naar hun betekenis
    - *Termvariabelen* (ttz subject; predicaat)
    - Symbolen: *niet* verwijzen naar *lege klasse* (cf supra)
    - Termen: *niet collectief* gebruikt (cf supra)
- Syllogistiek = ***oudste systeem*** (ontworpen door Aristoteles). We bouwen de lessen historisch op en verhogen de sofisticatie.
    - *Didactisch*: is een simpel systeem (24 geldige vormen)
        - Redundant: syllogistiek = onderdeel predicatenlogica.
    - *Historisch*: was gedurende 2000 jaar het enige logische systeem & is daarom historisch van belang
    - *Bruikbaar*: Het is nooit weerlegd en dus nog bruikbaar

Ontologie vh systeem

- ***Categorische proposities*** (CP) – zinnen met een bepaalde structuur.
    - Structuur: ***Q – S is P***
        - 'S' – ***Subject*** (onderwerp) = termvariabele
        - 'P' – ***Predicaat*** (eigenschap) = termvariabele
        - 'is' – ***Copula***: *kwaliteit* (positief; negatief)
        - 'Q' – ***Kwantor***: *kwantiteit* (alle; sommige; geen)
            - *'Sommige'* = strict *logische interpretatie*: *'er is minstens 1, mogelijk alle …'*

- CP = geschikt voor bepaalde wetenschappelijke uitspraken, ttz over '*dingen & hun eigenschappen*' (ontologie).
  - Moderne logica: CPs = relaties tussen verzamelingen (vb deelverzameling). Onderdeel vd ***klasselogica***.

- ***Logisch vierkant***: ∃ 4 soorten CPs (2 kantoren & 2 kwaliteiten).

	Universeel		
Bevestigend Affirmo	Aba *Alle As zijn B*	Eba *Geen As zijn B*	***Ontkennend Nego***
	Iba *Sommige As zijn B*	Oba *Sommige As zijn niet B*	
	Particulier		

  - ***Singuliere zin***: *'S is P'* vorm, zonder kwantor.
    - Vb '*Socrates is een mens*' – Start: eigennaam; 'ik, hij, … dit, …'.
    - Is *universele propositie* :: ∃ slechts 1 Socrates —> CP = geldig voor { Socrates } = *singleton*.
  - ***Exclusieve zin***: '*Alleen C zijn D*' = A-zin: '*Alle D zijn C*'.

- ***Distributie*** vd ***termen*** (S of P)
  - ***Intensie*** = geheel van definiërende kenmerken, ttz *"inhoud"*. Het subject "bevat" ahw het predicaat.
  - ***Extensie*** = relatie ve term tot wat eronder valt, ttz *"omvang".*
    - De *intensie bepaalt de extensie*, vgl een visnet, waar de grootte vd mazen bepaalt wat er gevangen wordt.
    - De *intensie = omgekeerd evenredig* met *extensie*: hoe preciezer definitie hoe kleiner omvang', '*mensen*' vs '*gelukkige mensen*'.
  - ***Gedistribueerde*** term = gebruikt naar zijn *gehele omvang*.
    - *Distributie v S = F (kwantor)*, vb '*Alle Grieken zijn mens*': S = gedistribueerd & P ≠ gedistribueerd.
    - *Distributie v P = enkel* in *negatieve zinnen*. Vb '*No cats are dogs*' betreft volledige extensie v cats (S), maar ook v alle dogs (P)

Type CP	*Distributie van:*	
	Subject	*Predicaat*
A – Alle As zijn B	*D*	-
I – Sommige As zijn B	-	-
E – Geen As zijn B	*D*	*D*
O – Sommige As zijn niet B	-	*D*

- Soms ***predicaat*** = *gedistribueerd* in ***positive CPs***
  - *A-zin*: ***definitie***, vb '*mensen zijn redelijke wezens*' **::** het predicaat komt exclusief toe ah subject.
  - *I-zin*: ***deelverzameling***, vb '*sommige mensen zijn student*' **::** het predicaat ⊂ extensie vh subject *(~∃ niet-menselijke studenten)*

Onmiddellijke Geldigheid (volgend uit *Logisch Vierkant*)

	Extensie	*Regels Geldigheid*
Contradictie (**><**) *A & O – E & I*	***Diagonaal*** Δ Kwantiteit + Δ Kwaliteit	2 x ***Waar*** = NO 2 x ***Onwaar*** = NO
	*Vb **A**: 'Alle honden zijn zwart' – **O**: 'Sommige honden zijn niet zwart'* *Vb **E**: 'Geen honden zijn zwart' – **I**: 'Sommige honden zijn zwart'*	
Contrair (**/**) *A & E*	***2 x Universeel*** = Kwantiteit + Δ Kwaliteit	2 x ***Waar*** = NO 2 x ***Onwaar*** = POSSIBLE
	*Vb **A**: 'Alle honden zijn zwart' – **E**: 'Geen honden zijn zwart'*	
Subcontrair (**v**) *I & O*	***2 x Particulier*** = Kwantiteit + Δ Kwaliteit	2 x ***Waar*** = POSSIBLE 2 x ***Onwaar*** = NO
	*Vb **I**: 'Sommige honden zijn zwart'– **O**: 'Sommige honden zijn niet zwart'*	
Subaltern (**→**) *A & I – E & O*	***Verticaal*** Δ Kwantiteit + = Kwaliteit	*UP = **Waar** —> DOWN = **Waar*** *DOWN = **Onwaar** —> UP = **Onwaar***
	*Vb **A**: 'Alle honden zijn zwart' – **I**: 'Sommige honden zijn zwart* *Vb **E**: 'Geen honden zijn zwart' – **O**: 'Sommige honden zijn niet zwart'*	

- *Rule*: ***ontkenning I-zin*** maakt ***O-zin waar***.

  Bewijs: ~I → E (*contradictie*); E → ~A (*contrair*); ~A → O (*contradictie*).

Syllogismen

- Syllogisme = ***vaste structuur*** v ***3 CPs***: 2 premissen + 1 conclusie.

  1e – *Major* premisse: (a , m)

  2e – *Minor* premisse: (b , m)

  3e – *Conclusie*: b + a

  ∃ 3 termen: a = *Subject*
  b = *Predicaat*
  m = *Middenterm*

  - ∀ CP heeft ***1*** vd 4 ***uitspraaktypes*** (*A I E O*)

- Karakteristieken ve syllogisme.
  - Syllogisme heeft een bepaalde ***modus*** (ttz een combinatie van 3 uitspraaktypes) en een van de volgende 4 ***figuren*** :

	1	***2***	***3***	***4***
Major	***m*** *a*	*a* ***m***	***m*** *a*	*a* ***m***
Minor	*b* ***m***	*b* ***m***	***m*** *b*	***m*** *b*
Conclusie	*b a*	*b a*	*b a*	*b a*

  - Een syllogisme wordt omschreven door de *combinatie* van de *modus* & *figuur*:

	AAA-1 – geldig	***AII-2 – ongeldig***
Major	*Elke* ***student*** *heeft een fiets*	*Alle pausen waren* ***heilig***
Minor	*Piet is* ***student***	*Sommige monniken waren* ***heilig***
Conclusie	*Piet heeft een fiets*	*Sommigen monniken waren paus*

- De 4^3 = 64 verschillende modi kunnen in 4 figuren voorgesteld worden. Dus zijn er ***256 mogelijke*** syllogistische vormen.
  - Daarvan zijn er slechts *24 geldig*.

Afleiding vd geldigheid voor het syllogisme.

- Klassieke benadering: **afleidingsregels** – als 1 regel ≠ gerespecteerd dan wordt het syllogisme ≠ geldig.
  - Meer dan 3 termen, syllogisme ≠ geldig (vb dubbelzinnigheid)

    Alle *taalproblemen* zijn linguïstische problemen
    Sommige politieke problemen zijn *taalproblemen*
    Sommige politieke problemen = linguïstieke problemen

    - ➢ *Taalprobleem* = dubbele betekenis.
  - Volgende regels moeten gerespecteerd worden:

    1. ***Middenterm*** *R(m)*: kwantiteit *middenterm* moet minstens *1 x gedistribueerd* zijn.
    2. ***Latius Hos*** *R(LH)*: *ongedistribueerde* term *(S/P)* id *premisse* moet *ongedistribueerd* zijn id *conclusie*
    3. ***Copula*** *R(C)*: *2 positive* premisse —> *positive conclusie*
       1 negative premisse —> *negative conclusie*
       2 negative premisse —> INVALID
    4. ***Kwantiteit*** *R(K)*: *1 particuliere* premisse —> *part. conclusie*
       2 particuliere premisse —> INVALID
  - Dit leidt tot het volgende ***valideringsprocedure:***

    1. Abstracte *structuur* vh syllogisme (premissen + conclusie)
    2. Afleiding vd *modus* & *figuur* vh syllogisme
    3. Aanduiding vd *kwaliteit* vd premissen & conclusie
    4. Aanduiding vd middenterm, subject, predicaat & afleiding welke van deze termen is gedistribueerd (cf *distributieregels*).
    5. Aanduiding of *middenterm* gedistribueerd is
    6. Aanduiding welke termen *particulier* zijn
    7. *Controle* welke vd bovenstaande regels gerespecteerd werden.
    8. *Conclusie* rond de geldigheid v/h syllogisme.

<table>
<tr><th>Vorm Syllogisme</th><th>Type</th><th>R(C)</th><th>R(LH)</th><th>R(m)</th><th>R(K)</th></tr>
<tr><td>①</td><td rowspan="2">②</td><td>③</td><td>④</td><td>⑤</td><td>⑥</td></tr>
<tr><td>⑧</td><td colspan="4">⑦</td></tr>
</table>

Voorbeeld 1

Alle advocaten zijn jurist
<u>Sommige advocaten zijn boeven</u>
Sommige boeven zijn niet jurist

Voorbeeld 2

Some cats have no tails
<u>All cats are mammals</u>
Some mammals have no tails

Voorbeeld 1	***Type***	***R(C)***	***R(LH)***		***R(m)***	***R(K)***
Alle A zijn J	A	+	m_D	a	D	Univ
Sommige A zijn B	I	+	m	b	-	Part
Sommige B zijn niet J	O	-	b	a_D		Part
Ongeldig	3	***NOK***	***OK***	***NOK***	***OK***	***OK***

Voorbeeld 2	***Type***	***R(C)***	***R(LH)***		***R(m)***	***R(K)***
Sommige C zijn niet T	O	-	m	a_D	-	Part
Alle C zijn Z	A	+	m_D	b	D	Univ
Sommige Z zijn niet T	O	-	b	a_D		Part
Geldig – *(Bocardo-3)*	3	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***

- *WARNING* – Een mechanische toepassing kan tot problemen leiden.

Voorbeeld 3
Sommige Hollanders zijn niet gierig
<u>Sommige mensen zijn Hollander</u>
Sommige mensen zijn niet gierig

Voorbeeld 3	***Type***	***R(C)***	***R(LH)***		***R(m)***	***R(K)***
Sommige H zijn niet G	O	-	m	a_D	-	Part
Sommige M zijn H	I	+	b	***m***	***??***	*Part*
Sommige M zijn niet G	O	-	b	a_D		Part
Ongeldig ???	1	***OK***	***OK***	***OK***	***NOK***	***NOK***

- Is niet geldig **::** (a) m ≠ gedistribueerd & (b) uit 2 particuliere CPs volgt niets ??
  - *<u>I-zin</u>*: ***deelverzameling***: '*Sommige mensen zijn Hollander*' **:** het predicaat ⊂ extensie vh subject *(~∃ niet-menselijke Hollanders)*
  - Predicaat minor '*m*' is in dit geval wel gedistribueerd !!

- Toepassing afleidingsregels op 1e figuur ➔ 4 ***perfecte syllogismen***:

AAA-1	*EAE-1*	*AII-1*	*EIO-1*
*Alle **m** zijn **a***	*Geen **m** zijn **a***	*Alle **m** zijn **a***	*Geen **m** zijn **a***
*Alle **b** zijn **m***	*Alle **b** zijn **m***	*Sommige **b** zijn **m***	*Sommige **b** zijn **m***
*Alle **b** zijn **a***	*Geen **b** zijn **a***	*Sommige **b** zijn **a***	*Sommige **b** zijn niet **a***
Barbara	***Celarent***	***Darii***	***Ferio***

  - Via subalternatie: *Barbara* —> ***Barbari*** (AAI-1)
    Celarent —> ***Celaront*** (EAO-1).

  - ***18*** geldige ***syllogismen*** = ***afleidbaar*** v 4 perfecte syllogismen en dit wordt aangegeven door ***lettercode***:
    - 1e medeklinker verwijst naar onderliggende perfecte syllogisme;
    - De opeenvolgende klinkers geven de modus aan.

  - De volledige lijst vd geldige syllogismen is als volgt:
    - De ***4*** namen ih ***rood*** zijn de perfecte syllogismen.
      - ➢ De ***11*** namen ih ***zwart*** zijn er verwant mee en zijn onvoorwaardelijk geldig.
    - De ***9*** namen ih ***blauw*** worden soms als voorwaardelijk geldig beschouwd **::** '*existential fallacy*', ttz ze kunnen mogelijk verwijzen naar een lege S klasse (cf supra).
      - ➢ Ze hebben als kenmerk dat beide premissen universeel zijn (A/A of A/E) met een particuliere conclusie, ttz '*er is minstens 1 S …*'

Figuur 1	*Figuur 2*	*Figuur 3*	*Figuur 4*
Barbara	**Cesare**	**Datisi**	**Calemes**
Celarent	**Camestres**	**Disamis**	**Dimatis**
Darii	**Festino**	**Ferison**	**Fresison**
Ferio	**Baroco**	**Bocardo**	**Calemos**
Barbari	**Cesaro**	**Felapton**	**Fesapo**
Celaront	**Camestros**	**Darapti**	**Bamalip**

Syllogisme ih dagelijks taalgebruik

- ***Complexe*** redenering = *aaneenschakeling* enkelvoudige redenering
  - ***Polysyllogisme*** = aaneenschakeling (ketting) v syllogismen: conclusie 1e syllogisme dient als premisse voor een 2e.
  - ***Sorites*** = verkorte vorm polysyllogisme: tussenstappen id ketting ≠ volledig weergegeven (≈ *entymeem*)
  - ***Epicheirema*** = syllogisme met verantwoorde premissen
    - Elke premisse wordt zelf als een syllogisme gebouwd, maar dan ontstaat ∞ ketting: dus in wezen lost het niets op.
- Sommige zinnen vd ***natuurlijke taal*** ≠ makkelijk ***omzetbaar*** in CP.
  - ***Parameter*** = toegevoegde factor (in tijd of ruimte) om een standaard CP te bekomen.
    - Vb. '*Schillen vind je alleen waar sloddervossen zijn, hier liggen schillen en dus zijn er hier sloddervossen*' wordt dan:

      Alle *plekken* met schillen zijn *plekken* waar sloddervossen zijn
      Deze *plek* is een *plek* waar schillen liggen
      Deze *plek* is een *plek* waar sloddervossen zijn.
    - OPM: syllogisme = AAA-1 **::** minor & conclusie = singuliere zin !!!
  - 2 kwantoren toegelaten —> zinnen ≠ omzetbaar naar CP.
    - ***Exclusieve zin*** – predicaat wordt uitsluitend toegekend aan een subject. Dit kan men *omvormen* tot een *A-zin*.
      - *vb 'Alleen burgers hebben stemrecht'* wordt dan '*Alle stemgerechtigden zijn burgers'*.
      - *singuliere exclusieve zin* = te splitsen, vb '*Alleen Jan is geslaagd*' wordt dan: '*Jan is geslaagd*' + '*Geen kandidaat die niet Jan is, is geslaagd*'.
    - ***Exceptieve zin*** – predicaat wordt ontkend aan subject. Dit *verbergt* een *conjuctie* & leidt tot een *splitsing*.
      - *vb 'Iedereen, behalve buitenlanders, zijn verkiesbaar'* wordt dan '*Alle niet-buitenlanders zijn verkiesbaar'* + '*Geen buitenlander is verkiesbaar'*.

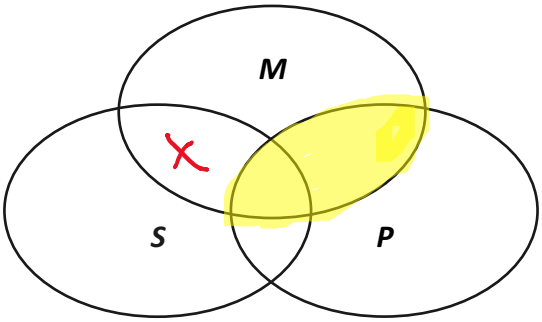
AANVULLING 1: Conversie & Obversie vd termen.

- ***Conversie*** of Omkering – vormen ve nieuwe propositie door plaats verwisseling van S & P. De volgende conversies zijn geldig:
    - *Conversio Simplex*: indien quantor niet verandert, ttz. bij E & I uitspraken: immers S & P zijn beiden gedistribueerd (E) ofwel helemaal niet (I). '*No cats are dogs*' kan omgekeerd worden tot '*No dogs are cats*'.
    - *Conversio per Accidens*: waar quantor verandert, ttz bij A & E uitspraken. Uit '*Alle Grieken zijn mens*' (A) volgt '*Sommige mensen zijn Griek*' (I). Uit '*Geen mens is een olifant*' volgt '*Geen olifant is een mens*' [conversio simplex] en vandaar '*Sommige olifanten zijn geen mens*' [subalternatie].
    - *Mnemonic* = '*F**eli**x simplex, **E**v**a** per accidens; N**O** conversio*'.
- ***Obversie*** – bepaalt dat men de copula van een uitspraak kan ontkennen als men tegelijk het predicaat P ontkent (vb '*Alle mensen zijn sterfelijk*' wordt '*Geen mensen zijn onsterfelijk*' – technisch: 'Geen = niet-zijn' is een kwalitative aanduiding).
    - Opm: *Aristoteles* past alleen obversie toe op affirmative uitspraken. Bij negatieve zinnen ontstaat het probleem vd extensieloze termen (ttz lege klassen). Vb '*Er zijn geen witte eenhoorns*' en '*Er zijn niet-witte eenhoors*' zijn niet equivalent mbt het al dan niet bestaan van eenhoorns.
        - Ook andere situaties zijn ambivalent: vb 'Ben is niet in staat te gaan' en 'Ben is in staat niet te gaan' hebben een verschillende betekenis.
    - *Indirecte conversio O-propositie*s – door combinatie van conversio/obversie is een omvorming van O-uitspraken mogelijk. Vb '*Sommige studenten zijn niet lui*' (Oba) wordt '*Sommige studenten zijn niet-lui*' (Eba') en '*Sommige niet-luie mensen zijn student*' (Ia'b).

AANVULLING 2: Afleiding vd geldigheid met Venn Diagrammen

- Syllogisme kunnen gevalideerd worden mbv ***Venn diagrammen*** (ttz toepassing vd klasselogica).
    - Er zijn ***drie overlappende cirkels***, een voor elke term (*m, s, p*). We passen de volgende regels toe:
        - Voor *universele premissen*, *kleuren* we de *ledige secties* in;
        - Voor *particuliere premissen* zetten we een *marker 'x'* in de toepasselijke sectie;
        - De *conclusie* moet *coherent* zijn met intekening vd premissen.

- Bijvoorbeeld:



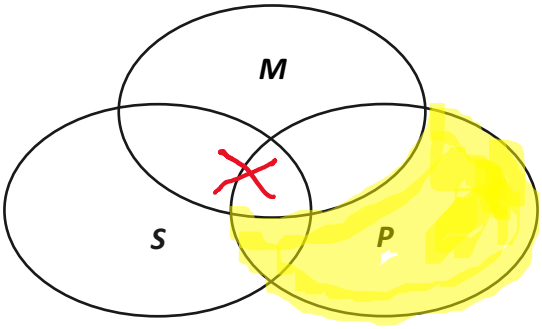
Ferio – 1

No *m* are *P*

Some *S* are *m*

Some *S* are not *P*

Valid



AII – 2

All *P* are *m*

Some *S* are *m*

Some *S* are *P*

Not Valid

5 Propositielogica

Verantwoording (5.1) .

- Historische inleiding.
  - Midden 19e eeuw = kantelpunt: wiskunde begint invloed te krijgen, ttz door drang om te formaliseren (vb ***Frege***).
  - Probleem = oplossend vermogen syllogisme is beperkt. Er worden 2 sporen gevolgd:
    - (a) ***propositielogica***
    - (b) ***predicatenlogica*** = ruimer: (b) = (a) + syllogistiek.
    - 20e eeuw: deze talen worden ***formele logica*** genoemd.
  - Logica beschouwd als de meest fundamentele wetenschap.
    - ***Logicisme***: poging om wiskunde om te zetten in een logisch systeem (cf ***Russell*** – '*Pricipea Mathematica*')
    - ***Kurt Gödel*** – toont aan dat dit vruchteloos is: bepaalde ware uitspraken id wiskunde ≠ bewijsbaar.
- Formalisering & axiomatische systemen.
  - Bij de ***propositielogica*** worden *zinnen* als *blokken* behandeld en worden de *betrekkingen* *tussen* deze *zinnen* bestudeerd.
    - Alle variabelen = *zinsvariablelen*.
    - Propositielogica = ***meest fundamentele*** systeem:
      - Wetten zijn eenvoudiger
      - Propositielogica = volledig & consistent.
      - Geldt in andere systemen (die voegen wetten toe).
  - ***Formaliseren***: gebruik vd grafische vorm van tekens (*syntax*), zonder naar hun inhoud (*semantiek*) te kijken.
    - Formalisatie = nodig om ***structuur-overeenkomst*** propositielogica en andere logica's aan te duiden.
      - *Formalisme* = methode v geformaliseerde taal

- Een formele taal heeft ***2 vereisten***:
  - *Vormingregels*: welke combinatie van tekens zijn toegelaten (***WWF*** = well formed formula)
  - *Afleidingsregels*: afleiding (ware) uitspraken uit andere (ware) uitspraken (= ***waarheidsbehoudend***).
- ***Meta-taal*** = taal waarin over uitdrukkingen in andere taal (*object-taal*) wordt gesproken (Vb logica/wiskunde)

- ***Axiomatisch systeem***: vastleggen basistermen waaruit mbv definitie- & vormingsregels andere uitdrukingen w. afgeleid.
  - Geeft inzicht in *structuur* ve wetenschap: wat is afgeleid & wat is het uitganspunt?
    - Vb Kan empirisch fundament blootleggen (via axioma's die voor waar genomen worden).
    - *Sterk systeem*: vele axioma's —> ruime bewijskracht **><** *streng systeem*: weinig axioma's = 'zuiverder'
  - Geeft beter inzicht in *geldige/ongeldige* redeneringen.
    - Eenvoudiger: kijkt alleen naar de structuur vd zinnen & maakt abstractie v inhoud (semantiek)
    - Spanning syntax – semantiek id logica: men kan regels logica niet toepassen zonder die te begrijpen.
  - Gebruikt *alleen* naar de vorm (*syntax*) vd zinnen.
    - Niet geformuleerde vooronderstellingen tellen niet
    - Formalisatie vd structuur laat ruimere interpretaties toe (vb propositielogica **~** elektrische schakelingen).
  - *Dubbelzinnigheden* natuurlijke taal = vermeden.
    - BUT: veel nuances gaan verloren: vb '*A huwde & werdt zwanger*' ≠ '*A werdt zwanger & huwde*'.
    - ***Ordinary Language Group*** (***Wittgenstein; Austin***) formalisering ≠ nuttig **::** (a) filosofische problemen ontstaan in d2d taalgebruik (b) vervormt vloeibare begrippen & (c) teveel gericht op bewerende taal.

- Terminologie.

Algemene Begrippen	
Functie	Uitdrukking die 1 of meer variabelen bevat
Uitdrukking	Grafisch teken of een groep van grafische tekens
Variable	Uitdrukking zonder vastgelegde betekenis die een plaats aanduidt waar een constante kan worden ingevoerd.
Constante	Uitdrukking met een bepaalde betekenis
Uitspraak (zin - propositie)	Uitdrukking die afzonderlijk kan geponeerd worden
Propositionele functie	Uitdrukking die een zin wordt van zodra haar variabelen op een correcte wijze door constante worden vervangen.
Syntactische categorie	Klas van uitdrukkingen die in een taal onderling kunnen gesubstitueerd worden in een zin zonder dat die zin ophoudt zinvol te zijn. *Vb onderwerp: 'Logici roken' —> 'Katten roken'*
Begrippen ivm propositielogica	
Functies id propositielogica bevatten alleen ***zinsvariabelen*** die over andere zinnen gaan.	
Functor (operator)	Uitdrukking die dient om andere uitdrukking te bepalen
Argument	Wat bepaald wordt door een functor
Waarde	Waarheid of onwaarheid van een uitspraak (1 of 0)
Waardefunctor	Functor waarbij de waarde ve zin uitsluitend afhangt van deze functor en zijn argumenten. Afhankelijk vh het aantal argumenten zijn er een-plaatsige, twee-plaatsige (of n-plaatsige) functoren.
Waardefunctie	Functie bestaande uit waarheidsfuntoren + argumenten.

Ontologie (5.2 – 5.3).

- Wat zit er in onze 'taal' opdat ze geldig zou zijn?
  - Centraal = ***functor*** – techniek om algemene formules op te bouwen (vb '+' id wiskunde).
    - Functoren hebben ***argumenten***: '+' heeft 2 argumenten en een resultaat (vb X + Y = Z)
    - Er zijn <u>*eenplaatsige*</u> & <u>*tweeplaatsige*</u> functoren.
  - Een functor heeft als variabelen constanten of variabelen (vb ***zinsvariablen*** vs termvariablelen).
  - Vanuit ***atomaire*** proposities worden ***algemenere*** gebouwd.

- Waardefunctoren vd propositielogica.

Syntax	*Semantiek*
Negatie Als ***p*** een WFF is dan is ***~p*** een WFF	

p	~p
1	0
0	1

Syntax	*Semantiek*
Conjunctie *(product; 'en')* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p ∧ q*** een WFF	

p	∧	q
1	1	1
1	0	0
0	0	1
0	0	0

Syntax	*Semantiek*
Zwakke disjunctie *(logische som; inclusive or)* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p v q*** een WFF Vb *'uitkeringen worden gegeven bij ziekte of werkloosheid'.*	

p	V	q
1	1	1
1	1	0
0	1	1
0	0	0

Syntax	*Semantiek*
Sterke disjunctie *(contravalentie; exclusive or)* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p >< q*** een WFF. Vb *'het is waar of onwaar'*	

p	><	q
1	0	1
1	1	0
0	1	1
0	0	0

Syntax	*Semantiek*
Sheffer functor *(NAND)* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p / q*** een WFF Vb *'hij is Belg of Ier'; ttz. hij kan ook Frans zijn.*	

p	/	q
1	0	1
1	1	0
0	1	1
0	1	0

Syntax	*Semantiek*
Materiele implicatie *(als … dan …)* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p → q*** een WFF Vb *'als x<2 dan is x<4'*	

p	→	q
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0

Syntax	*Semantiek*
Equivalentie *(als en slechts als …; IFF)* Als ***p, q*** WFF zijn dan is ***p ↔ q*** een WFF Vb *'in de USA is de president het staatshoofd'*	

p	↔	q
1	1	1
1	0	0
0	0	1
0	1	0

Prioriteit regels – ~ > ∧ > V > / > { → , ↔ , >< }

- ***Waarheidstafel*** = waardenschaal ve waarheidsfunctie: toont de logische eigenschappen ve waarheidsfunctor voor alle mogelijke combinaties van zijn argumenten.

- ***Sheffer functor*** (*NAND*) – werd ontwikkeld begin 20e eeuw.
  - NAND heeft interessante eigenschappen: met '/' kan men alle andere functoren afleiden.

Negatie

p	/	p
1	0	1
0	1	0

Conjunctie

p	q	p / q	/	p / q
1	1	0	1	0
1	0	1	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	1

Zwakke disjunctie

p	q	p / p	/	q / q
1	1	0	1	0
1	0	0	1	1
0	1	1	1	0
0	0	1	0	1

Implicatie (1e versie)

p	q	p	/	p / q
1	1	1	1	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	1
0	0	0	1	1

Implicatie (2e versie)

p	q	p	/	q / q
1	1	1	1	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	0
0	0	0	1	1

Equivalentie

p	q	p / q	/	p / p	/	q / q
1	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1

  - Functoren kunnen ook afgeleid worden door de ***combinatie*** van ***twee andere functoren***, nml.
    - <u>Negatie</u> & <u>disjunctie</u> vb $p \wedge q \equiv \sim(\sim p \vee \sim q)$
    - <u>Negatie</u> & <u>conjuctie</u> vb $p \vee q \equiv \sim(\sim p \wedge \sim q)$
    - <u>Negatie</u> & <u>implicatie</u> vb $p \wedge q \equiv \sim(p \rightarrow \sim q)$

  OPM: Andere combinaties ≠ mogelijk.

- ***Materiele implicatie*** – wijkt af vh d2d taalgebruik.
  - Uit onware uitspraak volgt om het even wat (‘*ex falso sequitur quodlibet*’).

    >< Gebruikelijke interpretaties: (1) analytisch a priori oordeel (vb *circel is rond*); (2) definities; (3) causaal verband of (4) beslissingen.

    ➔ Betekenis = strict wiskundig vb ‘*x<2 —> x<4*’
  - p –> q: p = ***antecedent***; q = ***consequens***
    - <u>*Antecedent*</u> = *voldoende* voorwaarde: als p dan q
    - <u>*Consequens*</u> = *nodige* voorwaarde: als ~q dan ~p
  - Eigenlijk is de betekenis van ***p –> q*** ≡ ***~p v q***
    - Vb ‘*Als in deze klas alleen genieën zitten, dan eet ik mijn schoenen op*’
      - ‘*Ik eet mijn schoenen niet op*’: ~q
      - Dus ~p: ‘*in deze klas zitten niet alleen genieën*’
  - Materiele implicatie ≠ ***inferentiele implicatie***
    - <u>*Materiele implicatie*</u> (–>): ware zin wordt door om het even welke ware zin geïmpliceerd.
    - <u>*Inferentiele implicatie*</u> (⇒): bij geldige redenering volgt uit ware premissen *noodzakelijk* de conclusie.
- ***Equivalentie*** – is wederzijdse implicatie.
  - Dwz: *[(p –> q) ∧ (q –> p)] <–> (p <–> q)*.
  - Equivalentie ≠ ***betekenisidentiteit*** **::** p & q moeten slechts dezelfde waarheidswaarde hebben.
    - Vb *‘2 + 2 = 4’ IFF ‘Milaan in Italië ligt’*
- ***Contravalentie*** – exclusieve or (XOR)
  - In 2d2 taal: ‘*ofwel A ofwel B*’ of ‘*A tenzij B*’
  - <u>*Negatie*</u> vd <u>*equivalentie*</u>: *(p >< q) <–> ~(p <–> q)*
    - Of ook: *(p >< q) <–> (p ∧ ~q)* v *(~p ∧ q)*

Geldigheid – Semantische Methode.

- ***Semantische*** methode: waarheid & onwaarheid staan centraal
  - Mbv waarheidstafels :: formules zijn lineair en dit vergt de omzetting van redeneervormen & schema's (***linearisatie***)
    - Vb *[p —> q; p dus q]* wordt dan: *[(p —> q) ∧ q] —> q*
  - Deze methodes worden ***mechanisch*** genoemd **::** ze kunnen toepast worden met alleen toepassing van regels.
  - Definities:
    - ***Contingentie*** : als propositie soms waar / onwaar is
    - ***Contradictie*** : als formule altijd onwaar is
    - ***Tautologie*** : waarheidsfunctie die altijd waar is ongeacht door welke proposities de variabelen worden ingevuld.
      - *Geldige redenering* = tafel met tautologie ah einde.
      - Dit wordt dan een '*logische wet*'

- *1e methode* – ***directe methode.***
  - Eigenlijk komt dit neer op een waarheidstafel, deze keer 'rij per rij' ipv 'kolom per kolom' uitgewerkt.
    - *1e stap* – bepaal aantal variabelen
    - *2e stap* – bepaal aantal substituties (2^N)
    - *3e stap* – pas iedere substitutie toe op de formule
    - *4e stap* – indien uitkomst altijd 1 is, voor alle substituties, is de formule geldig.
  - Vb is *(p —> q) —> (~q —> ~p)* een wet ??

(p —> q) —> (~q —> ~p)	
p/1 – q/1	***p/0 – q/1***
(1 —> 1) —> (~1 —> ~1)	*(0 —> 1) —> (~1 —> ~0)*
1 —> (0 —> 0)	*1 —> (0 —> 1)*
1 —> 1	*1 —> 1*
1	*1*
p/1 – q/0	***p/0 – q/0***
(1 —> 0) —> (~0 —> ~1)	*(0 —> 0) —> (~0 —> ~0)*
0 —> (1 —> 0)	*1 —> (1 —> 1)*
0 —> 0	*1 —> 1*
1	*1*

- *2e methode* – ***volledige waarheidstafels*** (*onmiddellijke substitutie*)
  - *1e stap* – zet alle componenten vd formule in kolommen
  - *2e stap* – zet alle mogelijke permutaties in rijen.
  - *3e stap* – uitwerken waarheidswaarden per kolom.
  - Vb is [(p v q) ∧ (~ q v r)] –> (p –> r) een wet ?

p	q	r	[(p v q)	∧	(~q	V	r)]	–>	(p –> r)
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
			4	5	1	3	2	7	6

    - De formule ≠ logische wet —> is contingent.

- *3e methode* – ***indirecte methode*** (*methode vd falsificatie*).
  - Deze methode gaat veel vlugger: basis = ***falsificatie*** (zoeken naar uitzondering) **><** *verificatie* (positieve bevestiging).
    - Enkel voor *functoren* (**—>** **v** **/**) die in *1 geval onwaar* zijn.
  - Vb is { [p –> (q v r)] ∧ ~q } –> (p –> r) een wet ??
    - Stel antecedent = 1 & consequent = 0
      - (p –> r) = 0 ➔ p\1; r\0
      - Dan: { [1 –> (q v 0)] ∧ ~q } = 1 ➔ q\0
      - Dan: { [1 —> (0 v 0)] ∧ 1 } = 1
      - Dan { 1 —> 0 ∧ 1 } = 0 >< 1 ➔ contradictie

    ∴ Er is geen tegenvoorbeeld: formule = logische wet
  - Vb is [(p –> q) ∧ ~p] –> ~q een wet ??
    - Stel antecedent = 1 & consequent = 0
      - ~q = 0 ➔ q\1
      - Dan: [(p –> 1) ∧ ~p] = 1 ➔ p\0
      - Dan: [(0 –> 1) ∧ 1] = 1 ➔ confirmatie

    ∴ Er is een tegenvoorbeeld: formule ≠ logische wet

Geldigheid – Syntactische Methode.

- ***Syntactische methode*** = via een reeks van ***transformatie regels*** een uitdrukking van symbolen omzetten in een andere uitdrukking.
  - ***Regel*** = logische wet die omgezet wordt in een grammatica van het correcte redeneren.
  - Bedoeling = via syntactische methode een ***bewijs*** afleiden.
    - Vertrek = { basis regels } ➔ ***stellingen*** w ***afgeleid*** mbv regels
      - ➢ Waarheid speelt hier geen rol, we vallen terug op 'regels' of voorschriften die aanduiden wat mag & wat niet mag.
    - OPM – Het is niet omdat er geen bewijs kan gevonden worden, dat er geen is of dat de redenering niet geldig is.
  - We gaan <u>*niet*</u> uit ve <u>*strenge*</u> axiomatische <u>*methode*</u> (minimum aan basisregels), want dan wordt de afleiding te omslachtig.

Afleidingswetten – Inferentieregels (–>)	
1. Conjunctie	$(p, q) \rightarrow (p \wedge q)$
2. Simplificatie	$(p \wedge q) \rightarrow p$ $(p \wedge q) \rightarrow q$
3. Additie	$p \rightarrow (p \vee q)$ $q \rightarrow (p \vee q)$
4. Hypothetisch Syllogisme (HS)	$[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r).$
5. Modus Ponens (MP)	$[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$
6. Modus Tollens (MT)	$[(p \rightarrow q) \wedge \neg q] \rightarrow \neg p$
7. Ponendo Tollens (PT) *(Door te bevestigen ontkennen)*	$[(p / q) \wedge p] \rightarrow \neg q$ $[(p / q) \wedge q] \rightarrow \neg p$ $[(p >< q) \wedge p] \rightarrow \neg q.$ $[(p >< q) \wedge q] \rightarrow \neg p$
8. Tollendo Ponens (TP) *(Door te ontkennen bevestigen)*	$[(p \vee q) \wedge \neg p] \rightarrow q.$ $[(p \vee q) \wedge \neg q] \rightarrow p$ $[(p >< q) \wedge \neg p] \rightarrow q.$ $[(p >< q) \wedge \neg q] \rightarrow p$
9. Disjunctieve Koppeling (DK)	$\{[(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s)] \wedge (p \vee r)\} \rightarrow (q \vee s)$
10. Constructief Dilemma	$\{[(p \rightarrow s) \wedge (r \rightarrow s)] \wedge (p \vee r)\} \rightarrow s$
11. Destructieve DK (DKK)	$\{[(p \rightarrow q) \wedge (r \rightarrow s)] \wedge (\neg q \vee \neg s)\} \rightarrow (\neg p \vee \neg r)$
12. Destructief Dilemma	$\{[(p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow s)] \wedge (\neg q \vee \neg s)\} \rightarrow \neg p$

- *Disjunctieve Koppeling* (DK):

	$p \to q$	
$p \vee r$	⇨	$q \vee s$
	$r \to s$	

- *Destructieve Disjunctieve Koppenling* (DDK).

	$p \to q$	
$\neg p \vee \neg r$	⇦	$\neg q \vee \neg s$
	$r \to s$	

Vervangingswetten – Equivalenties (<—>)	
1. Dubbele Negatie	$p \leftrightarrow \neg\neg p$
2. Commutativiteit	$(p \vee q) \leftrightarrow (q \vee p)$ Geldt voor alle 2 plaatsige functoren tenzij (—>)
3. Tautologie	$p \leftrightarrow (p \vee p)$ $p \leftrightarrow (p \wedge p)$
4. De Morgan (DeM)	$\neg(p \vee q) \leftrightarrow (\neg p \wedge \neg q)$ $\neg(p \wedge q) \leftrightarrow (\neg p \vee \neg q)$ $(p \vee q) \leftrightarrow \neg(\neg p \wedge \neg q)$ $(p \wedge q) \leftrightarrow \neg(\neg p \vee \neg q)$
5. Equivalentie	$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \to q) \wedge (q \to p)]$
6. Implicatie	$(p \to q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$
7. Contrapositie	$(p \to q) \leftrightarrow (\neg q \to \neg p)$
8. Associatie	$[p \vee (q \vee r)] \leftrightarrow [(p \vee q) \vee r)]$ $[p \wedge (q \wedge r)] \leftrightarrow [(p \wedge q) \wedge r)]$
9. Exportatie	$[(p \wedge q) \to r] \leftrightarrow [p \to (q \to r)]$
10. Distributie	$[p \wedge (q \vee r)] \leftrightarrow [(p \wedge q) \vee (p \wedge r)]$ $[p \vee (q \wedge r)] \leftrightarrow [(p \vee q) \wedge (p \vee r)]$
11. Absorbtie	$(p \to q) \leftrightarrow [\, p \to (p \wedge q)\,]$

- ***Logische wet*** = beschrijving wat *is* >< ***logische regel*** zegt wat wel of niet is *toegelaten* om te doen.
  - Wetten worden regels als ze toegepast worden op uitspraken.

Vb $[(p \to q) \wedge (q \to r)] \to (p \to r)$	Wet (HS)
$[(p \to q) \wedge (q \to r)]$	Stel uitspraak is het geval
$(p \to r)$	Toepassing wet = regel.

➔ Deze structuur = op zz een toepassing vd Modus Ponens !!

- ***Metalogisch probleem***: hoe kan een *logische wet* *beschrijven wat is*, als ze afziet van betekenissen?
  - *1e aspect*: wat is verhouding formele logica & *ontologie*?
  - *2e aspect*: is waarheid basis notie vd logica **::** geldigheid wordt verondersteld *"waarheidsbewarend"* te zijn?

    Vb MP = *noodzakelijk* waar: brug tussen waarheid & geldigheid ?

- ***Metalogische eigenschappen*** van logische systemen.
  - ***Consistentie***: er mogen geen contradicties zijn in een logica, zoniet kun je alles bewijzen & dan wordt logica zinloos.

Ex falso sequitur quodlibet – **(p ∧ ~p) → q**		
1	p ∧ ~p	Pr ∴ q
2	p	Simplificatie 1
3	p ∨ q	Additie
4	~p	Simplificatie 1
5	q	TP 3,4 QED

p	∧	~p	–>	q
1	0	0	1	1
1	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	0	1	1	0

    - *Paraconsistente* logica gaat om met contradicties.

  - ***Volledigheid***: wanneer in een logica voor alle formules hun (on)geldigheid kan bewezen worden.
    - Propositielogica = consistent & volledig
    - Meervoudige predicatenlogica's zijn dit niet (cfr. *Gödel*).

Geldigheidsbewijzen – Elementaire Redeneervormen.

- De redenering wordt ***ontleed*** in ***elementaire redeneervormen***.
  - Start met de gelinealiseerde *premissen*
    - Genummerde lijst, met ***'Pr'*** id kantlijn.
    - Schrijf de *conclusie* bij laatste premisse, en duidt die aan met ***'∴'***
  - Pas *logische regels* toe de premissen tot conclusie bereikt is.
    - Zet iedere stap in genummerde lijst & gebuikte regel id kantlijn.
      - Verifieer of *Hypothetisch Syllogisme* mogelijk is
      - Maak gebruik van *Additie* voor bijkomende variablen.
    - De bereikte conclusie wordt aangeduid met ***'QED'***

- Voorbeelden.

Voorbeeld 1

Als A id RvB zit (**a**) gaat A zeker naar de verkiezingen (**v**). Als A naar de verkiezingen gaat (**v**), gaat hij zo veel mogelijk stemmen proberen te winnen (**s**). In dat geval (**s**), zal hij zeker J ontmoeten (**j**). Welnu, A heeft J niet ontmoet. En ofwel zit A id RvB (**a**), of wel zit P in de RvB (**p**). Dus zit P in de RvB.

1	a —> v	Pr
2	v —> s	Pr
3	s —> j	Pr
4	~j	Pr
5	a >< p	Pr ∴ p
7	a —> s	HS 1,2
8	a —> j	HS 7,3
9	~a	MP 8,4
10	p	TP 5,9 QED

Voorbeeld 2

Deze wet komt er slechts (**w**) door als de meerderheid haar steunt (**m**). Nu is het zo dat de meerderheid haar steunt (**m**) of de minister is tegen (**t**). Als de minister tegen is (**t**) wordt ze naar een commissie doorverwezen (**c**). Dus de wet komt er door of ze wordt naar een commissie verwezen.

1	w <—> m	Pr
2	m v t	Pr
3	t —> c	Pr ∴ w v c
4	(w —> m) ∧ (m —> w)	Equiv 1
5	m —> w	Simpl 4
6	w v c	DK 5,3,2 QED

Voorbeeld 3

1	p —> q	Pr
2	(p ∧ q) —> r	Pr
3	~(p ∧ r)	Pr ∴ ~p
4	p —> (p ∧ q)	Absorbtie 1
5	p —> r	HS 4,2
6	p —> (p ∧ r)	Absorbtie 5
7	~p	MP 6,3 QED

Voorbeeld 4

1	p —> (~r —> ~q)	Pr
2	~r —> (p ∧ q)	Pr ∴ r
3	p —> (q —> r)	Contrapos 1
4	(p ∧ q) —> r	Exportatie 3
5	~r —> r	HS 2, 4
6	r v r	Implicatie 5
7	r	Taut 6 QED

Voorbeeld 5

1	(p —> q) —> r	Pr
2	(s v t) —> (p ∧ q)	Pr
3	s	Pr ∴ r
4	s v t	Addition 3
5	p ∧ q	MP 2,4
6	q	Simpl 5
7	q v ~p	Addition 6
8	~p v q	Comm 7
9	p —> q	Implicatie 8
10	r	MP 1,9 QED

Voorbeeld 6

1	p —> (q —> r)	Pr ∴ q —> (p —> r)
2	(p ∧ q) —> r	Exportatie 1
3	(q ∧ p) —> r	Comm 2
4	q —> (p —> r)	Exportatie 3

- Vgl. sterk axiomatisch systeem dat consistent & volledig is.
  - Axiomas: (p v p) —> p
    p —> (p v q)
    (p v q) —> (q v p)
    (p —> q) —> ((r v p) —> (r v q))
  - Regels: (MP) p —> q; p dan q
    Substitutieregel.

Geldigheidsbewijzen – Waarheidsbomen.

- *1e methode*: Elementaire redeervormen: ***2 nadelen:***
    1. Bewijs kan niet altijd afgeleid worden.
        - [(p → q) ∧ ~p] → (q v ~q): *onbepaalde situatie*.
    2. Ongeldigheid ve bewijs kan niet aangetoond worden.
  - Oplossing = *2e methode* die werkt met ***tegenvoorbeeld***
    - Vergelijkbaar met *falsificatie-methode*, maar ze is meer mechanisch. Deze methode = '***waarheidsbomen***'
  - OPM – er is een *3e methode*: aantonen dat de ***premissen*** al een ***contradictie*** bevatten. Vb

1	p —> q	Pr
2	~p —> r	Pr
3	~q ∧ ~r	Pr ∴ s
4	~q	Simpl 3
5	~p	MT 4,1
6	r	MP 2,5
7	~r	Simpl 3 CONTRADICTIE 6

  - OPM – *4e methode*: nagaan of premissen = ***WWFs*** (cf infra).

- Waarheidsbomen – bedacht door ***Gentzen*** (1934) en verder ontwikkeld door ***R. Jeffrey*** (1967).
  - *1e stap* – opsomming premissen (cf elementaire redeneervorm).
    - conclusie op niet genummerde lijn, met het '∵' teken.
  - *2e stap* – negeer conclusie op nieuwe lijn (= tegenvoorbeeld).
  - *3e stap* – ga na (controleer) voor welke variabelen in de premissen de genegeerde conclusie waar is
    - Verschillende opties (OR) = naast elkaar } —> ***Paden***
    - Nodige voorwaarden (AND) = onder elkaar. }
  - *4e stap* – controleer stap voor stap elke lijn met meerdere variabelen & duidt die lijn aan met een een '***v***'
  - *5e stap* – van zodra er een tegenstrijdigheid opduikt, mag dit pad afgesloten worden (tegenvoorbeeld is hier niet te vinden)
  - 6e stap – *redenering is geldig* indien *elk pad* is *afgesloten*, zoniet is de redenering ongeldig (ttz er is een tegenvoorbeeld gevonden).

- Voorbeelden.

Voorbeeld 1				
1	✅	p —> ~q		Pr
2	✅	~r —> p		Pr
∴		q —> r		Conclusie
3	✅	~(q —> r)		Negatie conclusie
4		q		Uit 3 – regel ~(Q —> P)
5		~r		
6		~p	~q	Uit 1 – regel (Q —> P)
		|	✕	
7		r	p	Uit 2 – regel (Q —> P)
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

Voorbeeld 2				
1	✅	p —> q		Pr
2		~p		Pr
∴		q		Conclusie
3		~q		Negatie conclusie
4		~p	q	Uit 1 – regel (Q —> P)
			✕	
Alle paden ≠ afgesloten —> redenering ≠ geldig				

- ***Vervollediging*** vd methode = voor alle functoren aangeven hoe deze in een 'vertakking' kan gesplitst worden
  - Via omzetting in uitdrukkingen met enkel (v ; ∧ ; ~) functoren.

P ∧ Q		***P v Q***		***P —> Q***	
P		P	Q	~P	Q
Q					
~(P ∧ Q)		***~(P v Q)***		***~(P —> Q)***	
~P	~Q	~P		P	
		~Q		~Q	
P <—> Q		***P >< Q***		*P & Q staan hier voor een willekeurige formule*	
P	~P	~P	P		
Q	~Q	Q	~Q		
~(P >< Q)		***~(P <—> Q)***			
$(p \to q) \leftrightarrow (\neg p \vee q)$		$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q)] \leftrightarrow \sim(p \times q)$			
		$\sim(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow [(\sim p \wedge q) \vee (p \wedge \sim q)] \leftrightarrow (p \times q)$			

- OPM – de analyse moet doorgaan tot alle lijnen met meerdere variabelen (ook nieuw gecreëerde) gereduceerd zijn tot 1 variabele.

Voorbeeld 3 – *cf supra*				
1	✅	(p —> q) —> r		Pr
2	✅	(s v t) —> (p ∧ q)		Pr
3		s		Pr
∴		r		Conclusie
4		~ r		Negatie conclusie
5	✅	~(p —> q)	r	Uit 1 – regel (Q —> P)
		|	✕	
6		p		Uit 5 – regel ~(Q —> P)
7		~q		
8	✅	~(s v t)	(p ∧ q)	Uit 2 – regel (Q —> P)
		~t	p	(L) uit 8 – regel ~(Q v P)
		~s	q	(R) uit 8 – regel (Q ∧ P)
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

Voorbeeld 4				
Keith Moon leeft niet meer (**~p**), en al evenmin is hij nog steeds de drummer van 'The Who' (**~q**). Derhalve is Keith Moon nog steeds de drummer van 'The Who' alleen dan als hij nog leeft.				
1	✅	~p ∧ ~q		Pr
∴		p <—> q		Conclusie
2	✅	~(p <—> q)		Negatie conclusie
3		~p		Uit 1 – regel (Q ∧ P)
4		~q		Uit 1 – regel (Q ∧ P)
5		~p	p	Uit 2 – regel ~(Q <—> P)
6		q	~q	
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

- Met de boommethode kunnen we ook ***nagaan*** of een formule een ***tautologie*** (wet) is of niet.
  - Premissen & conclusies zijn dan afwezig. We passen de methode direct toe op de formule & negeren die ipv de conclusie.
  - Rest vd methode blijf dezelfde.

Syntactische zinvolheid.

- Eerste check is om na te gaan of formule ***syntactisch zinvol*** is (ttz een ***Wel Formed Formula*** – WFF).
  - WFF = uitdrukking waar aan alle functoren *argumenten* beantwoorden naar aantal en syntactische categorie vereist door de *syntactische categorie* vd *functor*.
    - ***Syntactische categorie*** = klas van uitdrukkingen in een taal die onderling kunnen gesubstitueerd worden in een zin zonder dat die zin ophoudt zinvol te zijn (cf supra).
      - *Vb onderwerp: 'Logici roken' —> 'Katten roken'*
      - Vb: werkwoorden; zelfstandige naamwoorden; ...
    - Woorden kunnen in een categorie kunnen vervangen worden zonder dat de betekenis verandert
  - Categorieen volgens functor/argument indeling:

Functor	*Argument*	*Voorbeeld*
Y	**Y**	'*Bello blaft hard*' – blaffen = werkwoord, functor van Bello en argument van hard.
Y	**N**	Negatie functor
N	**Y**	'*Jan wandelt*' – Jan = substantief, argument van wandelen, maar is zelf geen functor.
N	**N**	De haakjes in een uitdrukking.

- ***Categoriale grammatica*** (syntax) = Manier om na te gaan voor een natuurlijke taal of een zin grammaticaal zinvol is of niet.
  - *Universaliteit idee*: geldigheid van alle mogelijke uitspraken verifiëren om een 'universele logica' te bouwen.
  - Structuur van ***Montague***
    - Er zijn een aantal elementaire *basiscategorien* (Zin, Naamwoord)
    - Er zijn *afgeleide* categorieen
    - Er zijn *syntax* regels
    - Er is een *lexicon* van alle woorden & hun categorie.

- Voorbeeld:
  - *Naamwoord*: meisje
  - *Adjectief*: is een functor die als argument een naamwoord heeft & een ander naamwoord opleverd (vb '*mooi meisje*') (N\N)
  - *Intransitief werkwoord*: functor met naamwoord als argument & die een zin oplevert (Z\N) (vb '*mooi meisje wandelt*')
  - *Functor*: combineert Z\Z
  - *Transitieve werkwoorden*: (Z\N)\N : produceert intransitief werkwoord vanaf naamwoord (Vb *Jan houdt van mooi meisje*)
    - Vb '*Jan wandelt*': Z\N kan herleid worden tot Z
    - Vb '*wandelen loopt':* Z\N Z\N ≠ herleidbaar tot Z of N.
- Er bestaan systemen om een categoriale grammatica om te zetten in een formeel logisch systeem.

Propositie logica in dagelijks taalgebruik

- Bij zinnen id natuurlijke taal, kunnen de functoren niet altijd eenvoudig gemapt worden.
  - Vb '*Toen Jan binnen kwam, zei hij hallo*' = conjuctie.
- ***Wetten vh denken –*** link logica & ontologie: logische formules = verondersteld iets te zeggen over de werkelijkheid.
  - *1e wet* – beginsel van ***identeit:*** (p <—> p): filosofische discussie over 'zijn' en 'worden'.
  - *2e wet* – beginsel van ***geen tegenspraak:*** ~(p & ~p): bediscussieerbaar (vb paraconsistente logica's)
  - *3e wet* – beginsel van ***uitgesloten midden*** (p v ~p): vb intuitionistische interpretatie vd wiskunde.
  - *4e wet* – beginsel van ***voldoende reden*** (PoSR – ***Leibniz***): "niets is zonder voldoende reden, hetzij in zichzelf hetzij in een ander".

6 Soorten Logica's

Klassificatie.

Logica			
Informeel	***Symbolisch***		***Traditioneel***
	Niet Klassiek	***Klassiek***	*Syllogistiek*
	Intensioneel	*Propositielogica*	
	Meerwaardig	*Predicatenlogica*	
	Intuitionistisch		

- In ***niet-klassieke*** logica's worden bepaalde *principes* worden *niet weerhouden*:
  - ***Intensionele logica:*** niet *waarheidsfuntionele* logica
  - ***Meerwaardige logica***: ontkennen *bivalentie* (waar/onwaar)
  - ***Intuitionistische logica***: ontkenning *valentie*: geen waarheidswaarde wordt toegekend.

Intensionele Logica

- ***Waarheidfunctionaliteit***: definitie waarheidswaarde ve propositie = F (waarheidswaarden vd samenstellende bestanddelen).
    - Vb '$(p \wedge q) \vee r$' – cf waarheidstabel = alle waarheidswaarden van p, q, r bepalen of formule geldig is of niet.
  - Er zijn 2 principes die moeten voldaan worden.
    - *Principe 1* = ***compositionaliteit***
    - *Principe 2* = ***intersubstitueerbaarheid*** van extensie-gelijke elementen (*salva veritate*).
      - In bovenstaande formule kan p vervangen worden door s zolang waarheidswaarde s dezelfde is.
  - Bepaalde logica's volgen deze principes niet.

    ➔ ***intensionele logica*** >< extensionele logica (vb propositielogica).
    - Vb *taalfilosofie* = vooral intensionele logica.

- ***Modale logica***: gebruikt functoren (*alethische modaliteiten*) die aan die principes niet voldoen:
  - ***Noodzakelijk*** (□) & ***mogelijk*** (◊) = 1-plaatsig, zoals negatie.

    Vb (1) *Cirkels zijn rond*
    (2) *Tolstoi is de auteur van 'Oorlog & Vrede'*

    (3) □ *Cirkels zijn rond*
    (4) □ *Tolstoi is de auteur van 'Oorlog & Vrede'*

    - (1) & (3) = beiden waar **::** *analytisch a-priori oordeel* —> uitspraak = het geval in alle mogelijke werelden.
    - (2) = waar, (4) ≠ waar **::** *empirisch oordeel* —> uitspraak is het geval in beperkt aantal mogelijke werelden.
  - ***Waarheidsfunctionaliteit*** ≠ ***geldig***: combinatie uitspraken met alethische functoren geeft *waarheidswaarde* die *niet uitsluitend* bepaald door *syntax*, maar door betekenis.

- ***Temporele logica***: *waarheidsfuntionaliteit ≠ weerhouden* wanneer we een *tijdsdimensie* toevoegen aan uitspraken.

  Vb (1) *Engeland **is** met gletsjers bedekt*
  (2) *Afrika **is** met gletsjers bedekt*

  (3) *Engeland **was** met gletsjers bedekt*
  (4) *Afrika **was** met gletsjers bedekt*

  - (1) & (2) = beiden feitelijk niet waar.
  - (3) is waar, maar (4) is het niet: waarheidswaarde ≠ afleidbaar uit (1) & (2). Hangt of vd feitelijke toestand.

- ***Epistemische logica*** – Δ feiten ('*weten*') & kennis ('*geloven*').

  Vb (1) *Piet weet dat Jan gehuwd is*
  (2) *Piet weet dat Jan een verhouding heeft*

  - Hoewel (1) & (2) over hetzelfde subject gaan, volgt uit (1) niet noodzakelijk (2) (of omgekeerd).
  - ***Intersubsitueerbaarheid*** geldt ***niet***: omdat Piet (1) weet volgt daarom niet dat Piet ook (2) weet.

- ***Deontische logica***: ivm ethiek (normatief taalgebruik – cf supra).

Meerwaardige (niet bivalente) Logica

- Vb *'De koning van Frankrijk is kaal'*
  - ***Russell*** – deze zin ≠ waar **::** deze zin vooronderstelt dat er een individu bestaat die koning van Frankrijk is.
    - >< ***Strawson*** betwist dit :: negatie vd zin is dan waar?
    - ➔ Die zin ≠ waar/onwaar :: onderwerp = betekenisloos.
  - Zo ook ***Aristoteles*** *'Morgen zal er een zeeslag plaats vinden'*
    - Toekomstige gebeurtenis —> waarschijnlijkheid
- ***Meerwaardige*** logica's: Vb = *Waarschijnlijkheid* logica.

Intuitionistische Logica.

- ***Valentie*** = ***ontkend*** :: epistemische redenen – vb *'Er bestaat een groene steenezel ergens ih heelal'* ≠ verifieerbaar.
- Er zijn 3 mogelijke reacties.
  - ***Constructivisme ≈ intuitionimse***: wiskundige uitspraken = afhankelijk v mentale constructie (cf ***Kant:*** innerlijke intuïtie).
    - Vb wiskunde (***Brouwer***), redeneert vanuit bezwaren tegen Cantor's ideeen over oneindigheid :
    - vb *'3-miljoenste getal in uitbreiding π = 6'* ≠ verifieerbaar
  - ***Platonisme***: wiskundige waarheid ≠ F (mentale constructie).
    - Platonisme = *'realisme'.*
    - Intuitionisme = *'anti-realisme'*
  - ***Formalisme***: het gaat over reeksen van symbolen.
- Uitsluiting 3^{e} waarde (true/~true): quid ***verificatie methode***?.
  - Rechtstreekse afleiding: BUT ***Gödel***'s *onvolledigheidsstelling*
    - ➔ Relatieve consistentie vd wiskunde.
  - Gebruik *asserteerbaarheidstafels* ipv waarheidstabellen.
    - Procedures die aangeven onder welke voorwaarden uitspraken waar zijn of niet.

7 Predicatenlogica

Verantwoording.

- Bepaalde ***beperkingen*** bij vorige logica's
  - *Propositielogica* = alleen zinsvariabelen
    - Kijkt niet naar de interne structuur vd zinnen
      - Vb '*Als x een mens is, is hij ook sterfelijk*'.
  - *Syllogistiek* = met de term variabelen doet dit ten deel maar met een zeer beperkt bereik.
- ***Univeraliseerbaarheid***: combinatie zins & term variabelen.
  - Predicaten logica = ontwikkeld in parallel met propositielogica
    - Aanzet = *Frege* (rond 1850)
    - Formalisatie vd (A – I – E – O) zinnen —> syllogistiek volledig geabsorbeerd door predicatenlogica
  - Propositielogica = toepasbaar op zinnen predicatenlogica

Ontologie – Eenplaatsige predicaten.

- Fundamentele building blok = ***predicaat***: eigenschap van iets anders
- Samenstellende delen & symbolen:
  - ***Predicaten:*** *Hoofdletters* A – Z: of eigenschappen.
    - Er zijn ∞ veel predicaatsconstanten.
  - Predicaten hebben ***argumenten***, die men ***individuele variabelen*** noemt:
    - x, y, z: de variable waarnaar een predicaat verwijst.
    - Er zijn 1-plaatsige >< 2-plaatsige predicatoren .
      - Vb '*H x y*' x houdt van y; '*H x x*' : x houdt van zz
      - Vb '*W x*' : x wandelt.
    - ⚠️ zinsvariable ≠ termvariabele ≠ individuele variabele.

- ***Propositionele functie*** = combinatie van een predicaat en zijn argumenten in de vorm van individuele variabelen.
  - ***Singuliere zin*** = propositie afgeleid door de individuele variabelen te *substitueren* door *individuele constanten*.
    - Vb '*Hxy*' = functie waarvan we een zin maken, door de variabelen te vervangen door indivuele constanten
  - Ttz namen van ***individuen***: letters a – w
    - Vb '*Wx*' wordt *Wj* : *Jan wandelt* = zin (waar/~waar).
  - Propositionele zinnen kunnen ***gecombineerd*** worden met de ***functoren*** vd propositie logica.
    - Vb '*Wj* ∧ *Kj*' : *Jan wandelt en kijkt rond.*

- ***Betekenis*** predicatenlogica = *universe of discours* (***domein***) = verzameling van dingen waarover de zinnen id logica gaan.
  - Predicaat = ***deelverzameling*** van dingen met een gemeenschappelijk kenmerk.
    - Het domein omvat (waar/~waar), maar ook individuele dingen & de relaties over die individuele dingen.
    - Domein vd propositielogica bevat 2 elementen (*aftelbaar*).
  - Predicaten logica: extensie vh domein —> ∞, het is dus ***overaftelbaar*** (vb het omvat vd de reele getallen).
  - 2-plaatsig predicaat = ***relatie*** tussen 2 deelverzamelingen & dit noemen we een ***gestructureerde*** zin.

- ***Kwantificatie*** vormt een propositionele functie ook om tot een zin.
  - Men bekomt dan een ***algemene*** (*gekwantificeerde*) ***zin***.
  - Men doet dit mbv een vd volgende ***kwantoren***:
    - **∃** *existentiële kwantor*: '*er is x die W*' ≡ $Wx_1 \vee Wx_2 \vee \ldots$
    - **∀** *universele kwantor*: '*alle x zijn W*' ≡ $Wx_1 \wedge Wx_2 \wedge \ldots$
      - Conventie (x) (W a) = (∀ x) (W a)
  - Door kwantificatie wordt door de kwantor ***gebonden***.
    - Vb *(∃ x) (W x)* : x is dan gebonden

- We bekomen dan de volgende ***ontologie*** van predicatieve zinnen.

Zinnen	***Singulier***			Ws , ~Ws	
	Algemeen *(Gekwantificeerd)*	***Atomair***	***Particulier***	(∃ x) Wx , (∃ x) ~Wx	
			Universeel	(x) Wx , (x) ~Wx	
		Moleculair	***Particulier***	(∃ x) (Wx ∧ Vx)	***I zin***
				(∃ x) (Wx ∧ ~Vx)	***O zin***
			Universeel	(x) (Wx → V x)	***A zin***
				(x) (Wx → ~V x)	***E zin***

  - CP ***syllogistiek*** = omzetbaar in gekwantificeerde zinnen, BUT:
    - Ws = *singuliere zin* ≠ een *singleton* zoals id syllogistiek, want *s* verwijst naar een bepaald individu ih betrokken domein.
    - Het probleem vd *lege klassen* stelt zich hier niet:
      - A-zin: uit (x) (Wx → V x) volgt slechts (∃ x) (Wx → V x), en tgv de implicatie is er geen *existential fallacy* voor x.
      - I-zin: (∃ x) (Wx ∧ Vx), waar x wel moet bestaan, volgt niet uit de corresponderende A-zin.

Geldigheid – Eenplaatsige Predicaten: *Copi-Bochenski* Methode (CBM).

- ***Methode Copi*** = gekwantificeerde zinnen omzetten in singuliere zinnen waarop dan de propositielogica kan toegepast worden.
  - 1e techniek = ***instantiatie.***
    - *Universele zin* (UI) – universele kwantor kan vervangen worden door om het even welke van zijn instanties.
      - Bv '*(x) (Wx → Vx)*' wordt dan '*(Ws → Vs)*'
      - x vervangen door ***s*** (***ambigue naam***), dat om het even welke individu ih domein van x voorstelt.
    - *Existentiële zin* (EI) – existentiële kwantor wordt vervangen door een welbepaald (referentieel) individu.
      - Bv '*(∃x) (Wx → Vx)*' wordt dan '*(Wa → Va)*'
      - Dan wordt x vervangen door ***a*** (***vaag individu***), dat naar een specifieke instantie ih domein van x verwijst.

- 2e techniek = ***generalisatie.***
  - *Universeel* (UG) – universele kwantor vervangt ambigue naam (symbool dat verwijst naar willekeurige instantie).
    - Bv '*(Ws → Vs)*' wordt dan '*(x) (Wx → Vx)*'.
  - *Existentiëel* (EG) – existentiële kwantor vervangt vaag individu (symbool dat verwijst naar specifieke instantie).
    - Bv '*(Wa → Va)*' wordt dan '*(∃x) (Wx → Vx)*'.
- ***Beperkingen***.
  - ***UI*** – *niet toepasbaar* op zin voorafgegaan door *negatie*.
    - Bv uit '*het is niet zo dat alle mensen wijs zijn*' volgt niet dat het niet zo is dat '*als Einstein een mens is, hij wijs is'.*
    - Ttz *~(x) (Wx → Vx)* betekent niet *~(Ws → Vs)* **::** negatie regels voor kantoren (cf infra).
  - ***EI + UI*** – *EI* wordt altijd als *1e uitgevoerd*.
    - Eerst symbolen voor vage individuen vastleggen, om conflict met ambigue namen te vermijden.
      - ⚠️ Ambigue naam slaat mogelijk op lege verzameling !!
  - ***Meerdere EI*** – vergt *telkens* een *andere naam* (symbool).
    - Een vaag-individu verwijst naar een specifieke instantie, die per EI verschillend kan zijn.
  - ***UG*** – *enkel* toegepasbaar op *naam* geïnitieerd met *UI*.
    - Een generalisatie = enkel mogelijk op ambigue naam, niet op vaag individu (dat per definitie naar een specifieke instantie verwijst !).

- ***Methode Bochenski*** = voegt aan vorige methode wetten toe die eigen zijn ad predicatenlogica, nl de ***quantorenverwisseling*** (QV).

(x) Wx	↔	~(∃ x) ~Wx
(∃ x) Wx	↔	~(x) ~Wx
~(x) Wx	↔	(∃ x) ~Wx
~(∃ x) Wx	↔	(x) ~Wx

- Voorbeelden.

Voorbeeld 1

Alle criminelen (**K**) zijn vreemd (**V**), sommige mensen (**M**) zijn crimineel; dus sommige mensen zijn vreemd.

1	(x) (Kx → V x)	Pr
2	(∃ x) (Mx ∧ Kx)	Pr
∴	(∃ x) (Mx ∧ Vx)	Conclusie
3	Ma ∧ Ka	EI 2
4	Ka → Va	UI 1
5	Ma	Simpl 3
6	Ka	Simpl 3
7	Va	MP 6,4
8	Ma ∧ Va	Conj 5,7
9	(∃ x) (Mx ∧ Vx)	EG 8 - QED

Voorbeeld 2

Alle hotels (**H**) zijn duur (**D**) en ongezellig (**O**). Sommige hotels zijn armoedig (**A**). Dus sommige dure dingen zijn zijn armoedig.

1	(x) [Hx → (Dx ∧ Ox)]	Pr
2	(∃ x) (Hx ∧ Ax)	Pr
∴	(∃ x) (Dx ∧ Ax)	Conclusie
3	Ha ∧ Aa	EI 2
4	Ha → (Da ∧ Oa)	UI 1
5	Ha	Simpl 3
6	Da ∧ Oa	MP 5,4
7	Da	Simpl 6
8	Aa	Simpl 3
9	Da ∧ Aa	Conj 7,8
10	(∃ x) (Dx ∧ Ax)	EG 9 - QED

Voorbeeld 3

Niet alle katten (**K**) hebben een staart (**S**), alle katten zijn zoogdieren (**Z**); dus sommige zoogdieren hebben geen staart.

1	~(x) (Kx → Sx)	Pr
2	(x) (Kx → Zx)	Pr
∴	(∃ x) (Zx ∧ ~Sx)	Conclusie
3	(∃ x) ~(Kx → Sx)	QV 1
4	~(Ka → Sa)	EI 3
5	~(~Ka v Sa)	Impl 4
6	Ka ∧ ~Sa	DeM 5
7	Ka → Za	UI 2
8	Ka	Simpl 6
9	Za	MP 7,8
10	~Sa	Simpl 6
11	Za ∧ ~Sa	Conj 9,10
12	(∃ x) (Zx ∧ ~Sx)	EG 11 - QED

Voorbeeld 4

Geen reptielen (**R**) hebben een vacht (**V**), alle slangen (**S**) zijn reptielen; dus sommige slangen hebben geen vacht.

1	(x) (Rx → ~Vx)	Pr
2	(x) (Sx → Rx)	Pr
∴	(∃ x) (Sx ∧ ~Vx)	Conclusie
3	Ru → ~Vu	UI 1
4	Su → Ru	EI 3
5	Su → ~Vu	HS 4,3
6	✗	EG ≠ mogelijk
Alternatieve variant		
∴	(x) (Sx ∧ ~Vx)	Conclusie
3	Ru → ~Vu	UI 1
4	Su → Ru	EI 3
5	Su → ~Vu	HS 4,3
6	(x) (Sx ∧ ~Vx)	UG - QED

- 4e vb = een verdere verklaring vd *existential fallacy* (cf supra).
  - De 1e variant = *Celaront-1* type; de 2e variant = *Celarent-1* type. Beiden behoren tot de 24 geldige syllogismen.
    - In 1e geval is existentiële generaltisatie op ambigue naam (tengevolge ve UI) ≠ mogelijk —> *ongeldige redenering* !!
  - Op die manier zijn id *predicatenlogica* slechts ***15*** van alle mogelijke *syllogismen geldig*.

Twee-plaatsige predicaten Logica

- Meer-plaatsige predicaten leggen ***relaties*** tussen predicaten en hun onderliggende deelverzamelingen (= *structuren*).
  - Gekwantificeerde zinnen met meervoudige predicaten:
    - Vb: '*Sommige mensen haten elkaar*'
      $(\exists x)\ (\exists y)\ (Mx \wedge My) \wedge (Hxy \wedge Hyx)$ waarbij:
      Ma = a is een mens; Hab = a haat b
    - Vb: '*Iemand stelt iedereen voor aan iemand*'
      $(\exists x)\ (y)\ (\exists z)\ Sxyz$ of ook $(\exists x)\ (\exists y)\ (z)\ Sxyz$
      waarbij Sabc = a stelt b voor aan c
  - Sommige relaties zijn ***symmetrisch***, vb '*a is partner van b*'
    - ➔ $Pab = Pba$ en dus $(\exists x)\ (\exists y)\ Pxy = (\exists y)\ (\exists x)\ Pxy$
    - BUT: Bij *assymetrische relaties* speelt volgorde kwantoren wel een rol voor de betekenis vd zin, bij voorbeeld:

Mogelijke permutaties Hxy ('x loves y')	
(∃x) (∃y) Hxy	*Someone loves someone else*
(∃y) (∃x) Hxy	*Someone is loved by someone else*
(x) (y) Hxy	*Everyone loves everyone*
(y) (x) Hxy	*Everyone is loved by everyone*
(∃x) (y) Hxy	*Someone loves everyone*
(∃y) (x) Hxy	*Someone is loved by everybody*
(x) (∃y) Hxy	*Everybody loves someone*
(y) (∃x) Hxy	*Everyone is loved by someone*
(∃x) Hxx	*Someone loves him/her self*
(x) Hxx	*Everybody loves him/her self.*

- De ***identiteit (x = y)*** is een tweeplaatsige relatie met 3 wetten:
  - *Reflexiviteit* $(x = x)$
  - *Symmetrie* $(x = y) \leftrightarrow (y = x)$
  - *Transitiviteit* $(x = y) \wedge (y = z) \rightarrow (x = z)$
  - Vb: '*De koning van Frankrijk is kaal*'

    $(\exists x)\ \{ Fx \wedge [\ (y)\ (\ Fy \rightarrow (x = y)\ ) \wedge Kx\ ]\}$ waarbij:
    Fa = a is koning van Frankrijk; Ka = a is kaal

    ➔ OPM: $(\exists x)\ [\ Fx \wedge (y)\ Fy \rightarrow (x = y)\ ]$: Fx is ***uniek***.

- ***Exceptieve zinnen*** verdienen speciale aandacht (cf ook supra)
  - *Vb 'Iedereen, behalve vorige winnaars, kan deelnemen'*

    ➔ *(x) (Vx —> ~Dx) ∧ (~Vx —> Dx)*
    Waar: Dx = '*x is een deelnemer*'; Vx = '*x is vorige winnaar*'

De boommethode als bewijsvoering.

- ***Boommethode*** (cf supra): laat toe om een ***redenering*** te ***falsifiëren***.
  - N-plaastige predicaten: *CBM* ≠ toegepasbaar.

    ➔ ***Boommethode*** = ***correctie*** (<u>*mechanische methode*</u>).

Voorbeeld 1				
Alle mensen (**M**) zijn sterfelijk (**S**); Socrates (**a**) is een mens. Dus is Socrates sterfelijk.				
1	✅	(x) (Mx → Sx)		Pr
2		Ma		Pr
∴		Sa		Conclusie
3		~Sa		Negatie conclusie
4	✅	Ma → Sa		UI 1
5		~Ma	Sa	Uit 4 – regel (Q —> P)
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

Voorbeeld 2				
Als iemand Jack the Ripper (**j**) kan arresteren (**A**) dan is het wel Sherlock Holmes (**h**). Maar Holmes kan Jack the Ripper niet arresteren, dus kan niemand het.				
1	✅	(x) (Axj → Ahj)		Pr
2		~Ahj		Pr
∴		~(∃x) Axj		Conclusie
3	✅	(∃x) Axj		Negatie conclusie
4	✅	Ahj → Ahj		UI 1 (op h ≠ ambigue naam)
5	✅	Ajj → Ahj		UI 1 (op j ≠ ambigue naam)
6		~Ahj	Ahj	Uit 4 – regel (Q —> P)
		|	✕	
7		~Ajj	Ahj	Uit 5 – regel (Q —> P)
		|	✕	
8		Acj		EI 3 (op c ≠ h ≠ j)
9	✅	Acj → Ahj		UI 1 (op c = vaag individu)
10		~Acj	Ahj	Uit 9 – regel (Q —> P)
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

- OPM - voorbeeld 2:
  - UI wordt eerst toegepast :: argumenten vh predicaat specifieke instanties betreft (h & j).
  - EI in stap 8 slaat op een verschillende instantie dan (h & j), en daarop moet dan ook the UI uitgevoerd worden.

Voorbeeld 3 – cf supra				
Niet alle katten (**K**) hebben een staart (**S**), alle katten zijn zoogdieren (**Z**); dus sommige zoogdieren hebben geen staart.				
1	✅	~(x) (Kx → Sx)		Pr
2	✅	(x) (Kx → Zx)		Pr
∴		(∃ x) (Zx ∧ ~Sx)		Conclusie
3	✅	~(∃ x) (Zx ∧ ~Sx)		Negatie conclusie
4	✅	(x) ~(Zx ∧ ~Sx)		QV 3
5	✅	(∃ x) ~(Kx → Sx)		QV 1
6	✅	~(Ka → Sa)		EI 5
7		Ka		Uit 9 – regel ~(Q —> P)
8		~Sa		
9	✅	Ka → Za		UI 2
10		~Ka	Za	Uit 9 – regel (Q —> P)
		✕	|	
11	✅	~(Za ∧ ~Sa)		UI 4
12		~Za	Sa	Uit 11 – regel ~(Q ∧ P)
		✕	✕	
Alle paden afgesloten —> redenering = geldig				

Voorbeeld 4				
Alle dokters (**D**) zijn eerlijk (**E**). Sommige bakkers (**B**) zijn eerlijk, dus sommige bakkers zijn dokter.				
1	✅	(x) (Dx → Ex)		Pr
2	✅	(∃ x) (Bx ∧ Ex)		Pr
∴		(∃ x) (Bx ∧ Dx)		Conclusie
3	✅	~(∃ x) (Bx ∧ Dx)		Negatie conclusie
4	✅	(x) ~(Bx ∧ Dx)		QV 3
5		Ba ∧ Ea		EI 2
6		Ba		Uit 5 – regel (Q ∧ P)
7		Ea		
8	✅	~(Ba ∧ Da)		UI 4
10		~Ba	~Da	Uit 8 – regel ~(Q ∧ P)
		✕	|	
11	✅	Da → Ea		UI 1
12		~Da	Ea	Uit 11 – regel (Q —> P)
Niet alle paden afgesloten —> redenering ≠ geldig				

- Boommethode: bruikbaar als verificatie ***geldigheid*** ve ***logische wet***.
  - Soms kan dit leiden tot ontstaan van <u>*oneindige paden*</u>
    ➔ predicaatlogische redenering = ongeldig als:
    - Niet alle paden afgesloten kunnen worden, of
    - Boom ∞ kan worden uitgebreid zonder afsluiting.

Voorbeeld 5.			
Is *(∃x) (y) ~Rxy* een logische wet (tautologie) ?			
		(∃ x) (y) ~Rxy	Stelling
1		~(∃ x) (y) ~Rxy	Negatie Stelling
2		(x) ~(y) ~Rxy	Qv 1
3		(x) (∃ y) Rxy	Qv 2
4		(∃ y) Rsy	UI 3
5		Rsa	EI 4 (a = vaag individu)
6		(∃ y) Rsy	UI 3
7		Rsb	EI 4 (b = vaag individu)
8		(∃ y) Rsy	UI 3
9		Rsc	EI 4 (c = vaag individu)
10		…	
Pad loopt ∞ door —> redenering ≠ geldig			

  - Voorbeeld 5, wordt telkens een andere naam ve vaag individu genomen :: de keuze vd naam een rol kan spelen.
    - Dit loopt op een ∞ reeks uit —> redenering = ongeldig
    - Vb R = '*houden van*' & domein = 1 persoon die van zz houdt.
      - ➢ *'(∃x) (y) ~Rxy'* = '*er is iemand die niet van iedereen houdt*'
      - ➢ De ∞ reeks betekent dat we naar hetzelfde invididu verwijzen, telkens met een andere naam.
      - ➢ In dit geval is de stelling niet waar :: Rxx = 1.
  - Vandaar <u>*3e metalogisch concept*</u> – ***beslisbaarheid*** is niet gegarandeerd bij predikatenlogica.
    - Begrip geldigheid = moeilijker :: ∃ onbeperkte domeinen.
      - ➔ Domein kan reele getallen bevatten waarvan omvang ruimer is dan natuurlijke getallen (aftelbaar vs overaftelbaar)
    - Vandaar dat predicatenlogica (dat domein v reele getallen kan omvatten) onbeslisbaar is.

8 Intensionele & modale logica.

Noties van modale logica (cf 8.5)

- ***Modale logica*** – bedacht door *Aristoteles*. Het is belangrijk binnen het algemene kader vd filosofie & ontologie (vb godsbewijzen).
  - ***Assertorische*** redenering: waarin het gegeven *verband* tussen de *zinnen* of tussen de termen wordt *geponeerd*, zonder dat men het hypothetisch verband of de samenhang kwalificeert.
  - ***Aletische modaliteiten***: bepalen samenhang of hypothetische karakter vd zinnen mbv 2 bijkomende 1-plaatsige functoren:
    - *Noodzakelijk:* □ p : *'het is noodzakelijk dat p'*
    - *Mogelijk:* ◊ p = *'het is mogelijk dat p'.*
- ***Modaal logisch vierkant*** geeft verband tussen deze functoren.

□ p	**/**	**~◊ p**
↓	**><**	↓
◊ p	**V**	**~ □ p**

Kripke semantiek (cf aanvulling).

- Modale logica ⊂ intensionele logica (cf Hfst 6).
  - Er zijn daarom meerdere types intensionele operatoren.
    - *Modaal* – □ **p** (noodzakelijk) & **◊ p** (mogelijk)
    - *Temporeel* – ***F***(uture) & ***P***(ast) functoren
    - *Deontisch* – ***O***(bligatory) & ***P***(ermitted) functoren
  - Stel ***O*** = een ***intensionele operator*** in het algemeen
    - *Oorspronkelijke extensionaliteit* vd propositielogica *verdwijnt* (cf voorbeelden p 41).

      ➔ Interpretatie van ***O*** hangt af van de *context*.

- Algemeen – ***beweringen*** ≠ ***waar***/onwaar zonder meer, maar alleen in een ***context*** (die de interpretatie van ***O*** bepaalt).
  - 1 context ≠ voldoende: verhouding met andere daarmee verbonden contexten speelt een rol (***possible worlds***)
    - Vb '*Engeland was met gletsjers bedekt*' verwijst naar een context (wereld) ih verleden waar dat het geval was.
  - Geldige ***contexten*** = ***afhankelijk*** type van ***operator***.
    - *Tijdlogica* – het waarheidsgehalte ve uitspraak p in een context k_t vereist de waarheid van p in een context $k_{t-n.}$
    - *Modaal* – onderscheid *aletische* (logische noodzakelijkheid) en *epistemische modaliteit* (bv fysische noodzakelijkheid):
      - ➔ Bv *'Misschien regent het in Luik'*
        - ➢ *Epistemische* interpretatie in d2d taal: het is fysisch mogelijk dat het regent in Luik; we weten het niet zeker.
        - ➢ *Aletische* interpretatie: combinatie $\Diamond p \wedge \sim p$ (het zou mogelijk kunnen regenen in Luik, maar de facto niet).
  - Geldige contexten = alle contexten die ***bereikbaar*** zijn vanuit een actuele context k_0 voor een bepaalde operator ***O***.
    - Vgl *schaakspeler*: vanuit een bepaalde 'stand van zaken' zijn volgens de regels vh schaakspel een beperkt aantal andere standen bereikbaar.
      - ➢ OPM: interpretatie bereikbaarheid = bepaald door type van operator (vgl tijdsverband vs causaliteit).
    - *Modaliteit*: $\Box$ p : '*p is waar in alle bereikbare contexten*'
      $\Diamond$ p : '*p is waar in ≥ 1 bereikbare context*'

Intensionele propositielogica (cf aanvulling).

- Historische inleiding.
  - ***Modale logica*** = ontdekt door *Aristoteles* (cf supra) & bleef grotendeels ongewijzigd tot 20e eeuw:
    - BUT: *Paradoxen materiele implicatie*: vb bij elk (willekeurig) koppel zinnen (*p, q*): $(p \rightarrow q) \vee (q \rightarrow p)$ = tautologie !!

- ***C.I. Lewis*** (ca 1925) – ***ontwikkeling*** strenge implicatie leidt tot ***terminologie*** vd ***modale logica***.
  - *Strenge implicatie*: **$\sim\Diamond(p \wedge \sim q)$** – het is onmogelijk dat *p* en niet *q* tesamen waar zijn.
    - $\sim\Diamond(p \wedge \sim q) \leftrightarrow \Box \sim(p \wedge \sim q) \leftrightarrow \Box(\sim p \vee q) \leftrightarrow \Box(p \rightarrow q)$
- ***Saul Kripke*** (SK) – ontwikkelt in de 1950s de eerste modellen van mogelijke werelden (***possible worlds***).
  - *Leibniz*: onderscheid tussen *feitelijke waarheden* (deze wereld w_0) en *rationele waarheden* (vb alle mogelijke werelden w_i die God had kunnen scheppen).
  - SK: *toegankelijkheidsrelatie*: waarheid $\Box p$ & $\Diamond p$ in w_0 (possible world) = F (waarheid p in andere werelden w_i).
- OPM : *Arnoud Bayart* – heeft in 1958 iets dergelijks gepubliceerd in een Franstalig tijdschrift.

- Semantiek en syntax van ***Kripke modellen***.
  - ***Terminologie***.

Model (M)	Volledige specificatie van een bepaalde toestand vd actuele en mogelijke werkelijkheid. Een model bestaat uit een frame (F) en een waardering (V).
Frame (F)	Verzameling vd mogelijke werelden (W) tesamen met de toegankelijkheidsrelatie (R).
Mogelijke werelden (W)	Niet lege verzameling van 'standen van zaken' (w) die mogelijk zouden kunnen zijn.
Toegankelijkheidsrelatie (R)	2-plaatsige relatie op W, maw een verzameling van koppels $<w_i, w_j>$, waar $<w_i, w_j> \neq <w_i, wi>$
Waardering (V)	Waarderingsdefinitie die in elke wereld w aan elke propositie p een waarheidswaarde V_w (p) geeft.

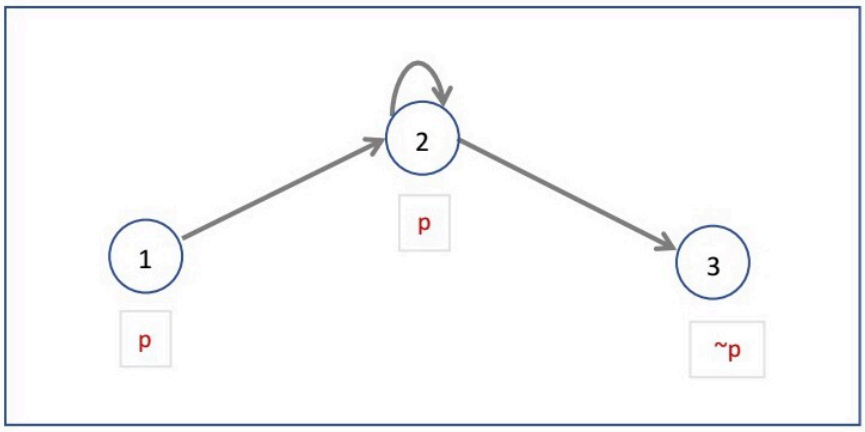
    - OPM - ***Extensionaliteit*** in dit model ***faalt*** **::** ware proposities *p* in een wereld w_i garanderen niet dat ***Op*** in w_i waar zijn.
      - Vb $p \leftrightarrow q$ in w betekent niet $\boldsymbol{Op} \leftrightarrow \boldsymbol{Oq}$ waar is in w omdat waardebepaling ***Op*** en ***Oq*** afzonderlijk context afhankelijk zijn.

- ***Basis-wetten***, naast het logisch vierkant (cf supra).

$\sim\Diamond p \leftrightarrow \Box \sim p$	Onmogelijk wel is noodzakelijk niet.
$\Box p \leftrightarrow \sim\Diamond \sim p$	Noodzakelijk wel is onmogelijk niet.
$\Box p \rightarrow \Diamond p$ $\sim\Diamond p \rightarrow \sim\Box p$	Noodzakelijk waar impliceert mogelijk waar. Onmogelijk waar impliceert niet noodzakelijk
$\Box (p \rightarrow q) \rightarrow (\Box p \rightarrow \Box q)$	Strenge gevolgen van noodzakelijke waarheden zijn zelf noodzakelijk waar.
$[\Box (p \rightarrow q) \wedge \Box p] \rightarrow \Box q$	Gemodaliseerde vorm van ***modus pones***. Is equivalent met vorige wet.

- Kripke ***model*** voor ***modale logica***, gegeven M = {W, R, V}.
  - $\forall p\ [\ V_{M,w}(p) = V_w(p)\ ]$
  - $V_{M,w}(\sim p) = 1 \leftrightarrow V_{M,w}(p) = 0$
  - $V_{M,w}(p \rightarrow q) = 1 \leftrightarrow [\ V_{M,w}(p) = 0$ OR $V_{M,w}(q) = 1\ ]$
  - $V_{M,w}(\Box p) = 1 \leftrightarrow \forall(w' \in W: wRw')\ (V_{M,w'}(p) = 1)$
    - p is <u>*noodzakelijk*</u> als p waar is in alle bereikbare werelden.
  - $V_{M,w}(\Diamond p) = 1 \leftrightarrow \exists(w' \in W: wRw')\ (V_{M,w'}(p) = 1)$
    - p is <u>*mogelijk*</u> als p waar is in ≥ 1 bereikbare werelden.

- Voorbeeld:



  - $W = \{ w_1; w_2; w_3 \}$
  - $R = \langle w_1, w_2\rangle; \langle w_2, w_2\rangle; \langle w_2, w_3\rangle$
  - $V = V_{w1}(p) = 1; V_{w2}(p) = 1; V_{w3}(p) = 0$

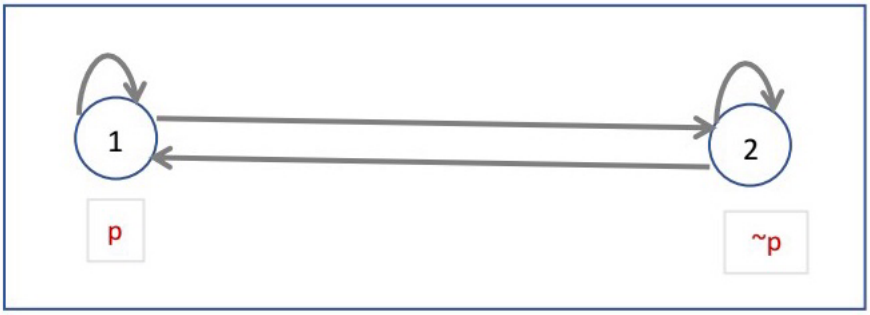
$V_{M,w1}$ (◊ *p*) = 1 $V_{M,w1}$ (◊ ~*p*) = 0	Vanuit w1 is slechts w2 bereikbaar waar p = 1.
$V_{M,w1}$ (□ *p*) = 1 $V_{M,w1}$ (□ ~*p*) = 0	p = 1 in alle vanuit w1 bereikbare werelden .
$V_{M,w2}$ (◊ *p*) = 1 $V_{M,w2}$ (◊ ~*p*) = 1	w2 verwijst naar zz waar p = 1; w2 verwijst ook naar w3 en daar ~p = 1.
$V_{M,w2}$ (□ *p*) = 0 $V_{M,w2}$ (□ ~*p*) = 0	p heeft verschillende waarheidswaarden in de vanuit w2 bereikbare werelden (w2; w3).
$V_{M,w3}$ (◊ *p*) = 0 $V_{M,w3}$ (◊ ~*p*) = 0	Vanuit w3 zijn geen werelden bereikbaar, en dus is niets mogelijk (ttz alles is onmogelijk)
$V_{M,w3}$ (□ *p*) = 1 $V_{M,w3}$ (□ ~*p*) = 1	Aangezien (~◊ ~*p* ↔ □*p*) en (~◊*p* ↔ □ ~*p*), ttz *als alles onmogelijk is, is alles noodzakelijk*.
$V_{M,w1}$ (◊ □ *p*) = 0 $V_{M,w1}$ (□ ◊ *p*) = 1	In alle vanuit w1 bereikbare werelden (w2) is p mogelijk, maar niet noodzakelijk, waar.
$V_{M,w2}$ (◊ □ *p*) = 1 $V_{M,w2}$ (□ ◊ *p*) = 0	In vanuit w2 bereikbare werelden (w2,w3) is p noodzakelijk waar in 1 (w3), maar niet alle. Anderzijds is p niet mogelijk in al die vanuit w2 bereikbare werelden (wel in w2; niet in w3).

- Als logische ***wetten geldig*** zijn in ***alle werelden*** van M, en niet afhankelijk zijn van V, dan zijn ze ***frame afhankelijk***.

	Logische Wet	*Kenmerken Frame*
Reflexiviteit	□ *p* → *p*	▪ Wat noodzakelijk is, is ook het geval. ▪ Dit geldt in elke mogelijke wereld die vanuit zichzelf toegankelijk is. ➔ ∀(w ∈ W: wRw)
Transitiviteit	□ *p* → □□ *p*	▪ Als iets noodzakelijk is, is dit ook noodzakelijk het geval. ▪ Dit geldt bij 3 mogelijke werelden met een transitive relatie. ➔ ∀(w_1,w_2,w_3 ∈ W: w_1Rw_2, w_2Rw_3, w_1Rw_3)
Symmetrie	◊□ *p* → *p.*	▪ Als iets mogelijk noodzakelijk is, is dit ook het geval. ▪ Dit geldt bij 2 mogelijke werelden met een symmetrische relatie. ➔ ∀(w_1,w_2 ∈ W: w_1Rw_2, w_2Rw_1)

- Uit deze eigenschappen volgt een ***klassificatie*** van modellen:
  - *K systeem* als p een WWF is dan is □ p ook een WWF.
  - *T systeem* een K systeem dat ook *reflexief* is
  - *S4 systeem* een T systeem dat ook *transitief* is
  - *S5 systeem* een S4 systeem dat ook *symmetrisch* is.

- Voorbeeld.



$V_{M,w1}$ (◊ *p*) = 1 $V_{M,w1}$ (◊ ~*p*) = 1	$V_{M,w2}$ (◊ *p*) = 1 $V_{M,w2}$ (◊ ~*p*) = 1
$V_{M,w1}$ (□ *p*) = 0 $V_{M,w1}$ (□ ~*p*) = 0	$V_{M,w2}$ (□ *p*) = 0 $V_{M,w2}$ (□ ~*p*) = 0
$V_{M,w1}$ (□□*p*) = 0 $V_{M,w1}$ (□□ ~*p*) = 0	$V_{M,w2}$ (□□*p*) = 0 $V_{M,w2}$ (□□ ~*p*) = 0
$V_{M,w1}$ (◊ □ *p*) = 0 $V_{M,w1}$ (◊ □ ~*p*) = 0	$V_{M,w2}$ (◊ □ *p*) = 0 $V_{M,w2}$ (◊ □ ~*p*) = 0
$V_{M,w1}$ (□◊ *p*) = 1 $V_{M,w1}$ (□ ◊ ~*p*) = 1	$V_{M,w1}$ (□◊ *p*) = 1 $V_{M,w1}$ (□ ◊ ~*p*) = 1
V_M (□ *p*) = 0 V_M (◊ *p*) = 1	In het model zijn de waarden van p mogelijk, maar nergens noodzakelijk.
□ *p* → *p* □ *p* → □□ *p* ◊□ *p* → *p*	Reflexiviteit geldt Transitiviteit geldt Symmetrie geldt

OPM – deze laatste wetten zijn hier ook frame afhankelijk, aangezien ze gelden voor alle andere mogelijke waarderingen V van het model.

9 Informele logica

Wat is Informele Logica?

- Historische context.
  - ***Conceptuele Analyse***: (*J Austin*) ervan uitgaand dat onze *begrippen* zich in hun onderlinge *verbondenheid* manifesteren in de *wijzen* waarop wij '*normaal' spreken*, trekt men filosofische conclusies inzake onze begrippen vanuit deze spreekwijzen. *Taalkritiek* is dus een wezenlijk onderdeel van de informele logica.
  - ***Filosofische grammatica*** (*Wittgenstein*): grammatica vertelt wat voor soort ding iets is. Ze beschrijft regels v. *correct taalgebruik*.
    - De als grammatica opgevatte informele logica is eigenlijk een filosofische methodologie om (1) tot juiste *probleemstellingen* komen; (2) te *expliciteren* wat we 'eigenlijk' al weten; (3) het *begrippen* apparaat te reconstrueren; (4) *blunders* te vermijden.
- ***Aristoteles*** geeft een ruimere definitie (*Topica*).
  - ***Dialectiek (informele logica)*** = methode om, uitgaande vh *plausibele*, over elk voorgesteld probleem te kunnen *redeneren* én *vermijden* dat wij daarbij *onszelf tegenspreken.*
    - Verwijst hier naar de *argumentatieleer* & de dialoog waar er een 'aanvaller' en een 'verdediger' is.
    - De *dialectiek* (waar men instemming zoekt) omvat ook de *retoriek* (waar men naast de instemming ook probeert de gesprekspartner te overtuigen).
  - ***Argumentatieleer*** (*informele logica*) omvat het gamma van theoretische en praktische *kwesties* bij het onderzoek van feitelijke *argumentaties*, met *uitsluiting* van *formele* kwesties.
    - De informele logica (1) gaat uit vh *aannemelijke* (= algemeen aanvaard); (2) maakt gebruik van *topoi*, en (3) stelt de voortgang van de argumentatie afhankelijk vd *instemming* van de ander.
    - Doel = kritisch evalueren van *meningen*, ttz gronden voor het aandragen ve conclusie.

Zegbaarheden en Categorieen

- Een mening is ***houdbaar*** als het gestelde predikaat toekomt aan het subject. MAAR: koppelwerkwoord "zijn" in '*S* <u>*is*</u> *P*' is ***meerzinnig***.

  ➔ ∃ verschillende ***zegbaarheden*** (*praedicabilia*):

  - ***Wezenlijke*** "zijn" = wat constitutief is voor het subject (essentie).
    - <u>*Species*</u> ("de soort") geeft het wezen volledig (≃ de intensie).
      - ⇒ Bevat de *differentia specifica* ("soortmakend verschil") binnen het genus. Bvb. '*De mens is een redelijk dier*.'
    - <u>*Genus*</u> ("het geslacht") geeft het wezen onvolledig.
      - ⇒ Bevat enkel het gemene deel van verschillende species van het genus. Bvb. '*De mens is een dier*.'
  - ***Niet-wezenlijke*** "zijn" drukt een eigenschap uit buiten de essentie.
    - <u>*Proprium*</u> ("het eigene") drukt een strikte eigenschap uit.
      - ⇒ Deze eigenschap is altijd *noodzakelijk* (dus *omkeerbaar*). Bv '*Mens kan lachen*,' als enige species, maar ≠ essentie.
    - <u>*Accidens*</u> ("bijkomstige") drukt een niet-strikte eigenschap uit.
      - ⇒ Deze eigenschap kan noodzakelijk zijn of niet (dus *niet omkeerbaar*). Bvb. '*De mens kan pijn hebben*', dit is noodzakelijk maar niet als enige species.

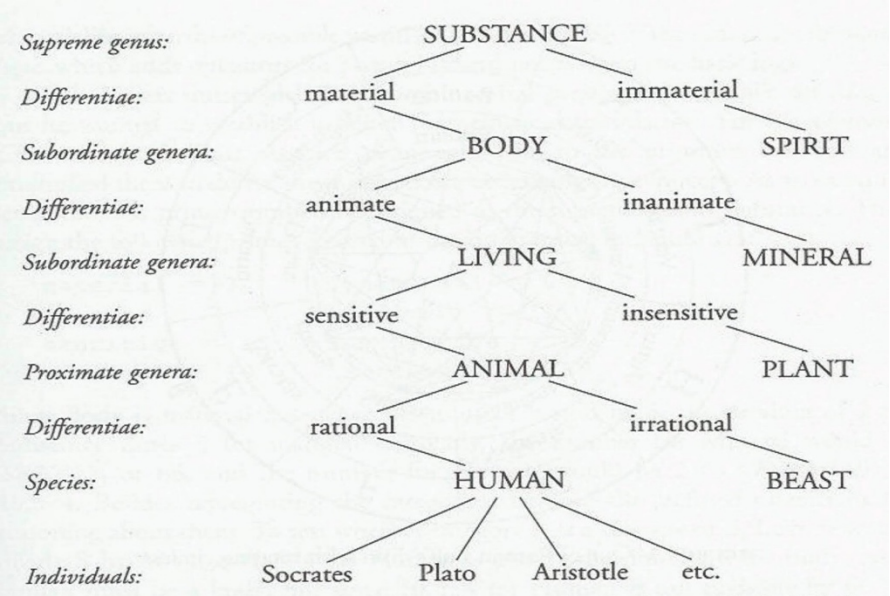
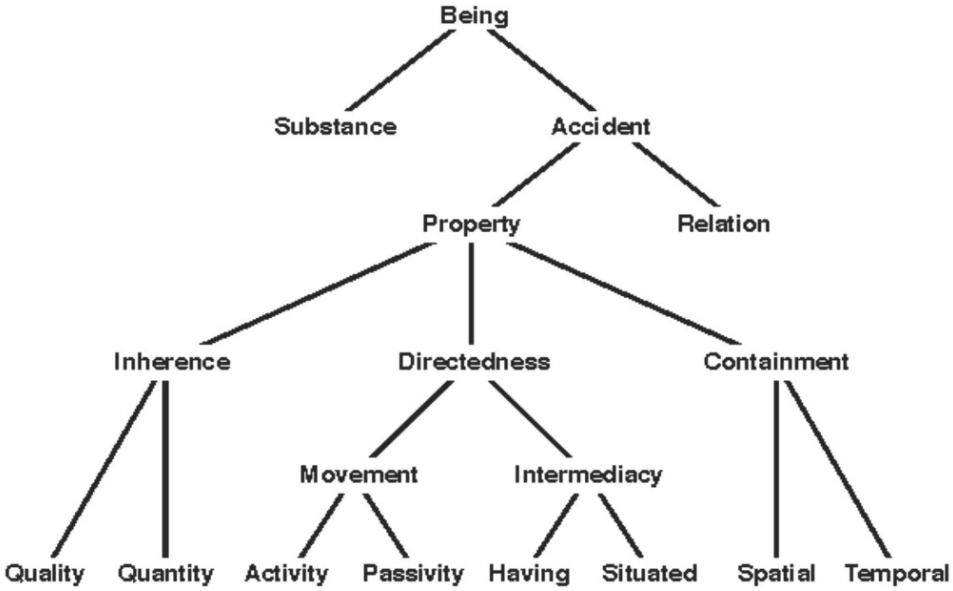


FIGURE 1.1 Tree of Porphyry, translated from a version by Peter of Spain (1239)

- ***Categorieën*** (*predicamenten*): hangen NIET af vh zinsverband, maar zeggen iets over het *subject* en het *predikaat* als woorden *op zich*.
  - Categorieën ≈ hoogste genera (die zelf geen species zijn)

    ⇒ Het zijn ***ontologische sleutelbegrippen***: een indeling van fundamentele vragen die men over iets kan stellen

    en dus de basis voor *categoriale vergissingen*.
  - *Aristoteles'* 10 categorieën: 1 substantie en 9 accidenten



De Instrumenten.

- *Topica* – ***dispuut*** = dialectisch onderzoek: kritische methode die poogt de ter discussie staande mening te weerleggen (*falsifiëren*), om, als dit niet lukt, ze als hypothese te kunnen (her)bevestigen.

  ⇒ Deze "*topische methode*" probeert verdere meningen aan te dragen, in de hoop contradicties naar boven te brengen.

- Aristoteles voorziet in deze methode ***vier "instrumenten"***:
  - *Uitspraken* verzamelen die meestal opgaan & aannemelijk zijn.
  - *Betekenissen* onderscheiden om *meerzinnigheid* te *vermijden*.
  - *Verschillen* vinden tussen *gelijkaardige* termen (zelfde genus).
  - *Overeenkomsten* vinden tussen *verschillende* termen (analogie).

Gemeenplaats(en) – *Topos / Topoi*

- *Topica* – ***Gemeenplaats*** = 'dat waaronder vele redeneringen vallen; of 'proposities die aan alle onderwerpen gemeen zijn.'

  BUT: Vage definitie. Beter enkele characteristieken.

  - *Stap 1* – Ze zijn vaak geformuleerd als ***heuristische*** wenk: ze reikt een benadering aan om uit de *gegevens* een *selectie* te maken.
  - *Stap 2* – Daarop volgt dan een ***argumentatieve*** fundering op een wetmatigheid die een *conclusie garandeert*.

  ⇒ De argumentatieve functie lijkt te primeren: [1] ze fundeert de benadering (de heuristische functie), en [2] ze verklaart, eens een relevante instantie is gevonden (vanuit de instrumenten), waarom die instantie leidt tot de gezochte conclusie.

- Kan deze ***argumentatieve functie*** geïnterpreteerd worden als een formeel ***logische redeneervorm*** met de gemeenplaats als premisse, waaruit vervolgens de conclusie geldig volgt?
  - ***Toulmin*** en ***Ryle*** : gemeenplaats = ***informele garantie*** of goede grond voor gevolgtrekking. Redeneren volgens hen is dan een kwestie van ***sterke*** i.p.v. geldige ***argumenten***.
  - Blijft de vraag: hoe werkt die garantie?
    - *Aristoteles*: topoi = *element*-air, ze zijn axiomas, maximes ...
      ⇒ Proposities zonder inhoud, op alles toepasbaar.

  ∴ ***Gemeenplaatsen*** zijn ***eerste beginselen*** die als ***premissen*** kunnen dienen in redeneringen waarvoor zij zelf "de stof" hebben aangewezen [geproduceerd door de instrumenten]. [Ze] hebben een ***argumentatieve*** en ***heuristische functie***, en zijn dan 'vindplaatsen' voor argumentatie en 'uitgangspunten' voor het geheugen van wie een dispuut aangaat.'

- *Voorbeeld 1*: A: '*Alle politici zijn eerlijk*' – B:'*Geen politici zijn eerlijk*', A & B kunnen niet allebei ongelijk hebben.
  - *Topos*: het gaat hier over een A-zin & E-zin. Die zijn ***contrair*** & kunnen beiden onwaar zijn ('*Sommige politici zijn eerlijk*').

- *Voorbeeld 2*: '*Alleen wie aan wiskunde doet is intelligent*'.
  - *Topos*: aan wiskunde doen wordt hier als een ***proprium*** (omkeerbaarheid) van intelligent-zijn geponeerd. Echter er zijn niet-intelligente wiskundigen en intelligente niet-wiskundigen.

Logische wet als 2e intentie vs syncategoremata.

- Scholastische logici maakten een onderscheid tussen ***categorische*** en ***syncategorische*** termen.
  - *Categorische termen* zijn woorden die als subject of predicaat dienst kunnen doen (vb zelfstandige naamwoorden). Ze staan op zz en tesamen met een werkwoord kunnen ze een zin vormen.
  - *Syncategorische termen* zijn woorden die alleen betekenis hebben binnen een zin of als ze aangeven hoe een predicaat toekomt aan een subject (vb bijwoorden, voorzetsels).
  - Syncategorematische termen veranderen de betekenis ve zin
    - Mbt woord – vb "*iedere*" in "*Iedere man gaat lopen*"
    - Mbt predicaat – vb "*enkel*" in "*Danny is enkel een mens*"
    - Mbt zin – vb "*als*" in "*Als mijn tante wielen heeft, is ze een tram*"
- Er is hier een nuance in het spel m.b.t. "formele" logische wetten.
  - *1e standpunt* – Logische wetten expliciteren de ***structurele betekenis*** van ***syncategoremata***.

    ⇒ Syncategoremata zijn structurerende termen >< categoremata, die eerder beschrijvende termen zijn.
  - *2e standpunt* – Logische wetten = ***tweede intenties***: ideëel geconstrueerde relaties tussen begrippen (≈ eerste intenties).

    ∴ Hoewel beide beschouwingen de formele logica betreffen, leunt de ***dialectiek*** duidelijk beter aan bij het ***2e standpunt***.
- ***Gemeenplaatsen*** kunnen dan opgevat worden als ***logische wetten*** in de trand van de ***intentionele opvatting*** vd logica.
  - *Topoi* drukken dan geen inhouden aan (1e intenties) maar *relaties tussen inhouden*.

Eigenplaatsen

- *Topica* – ***Eigenplaatsen*** ≠ logisch van aard, maar wel betrokken op behandeling van praedicabilia. ***Concrete "wijsheden"*** = nuttig omdat ze in meerdere problemen dienst zouden kunnen doen.
    - Binnen de topoi onderscheidt *Aristoteles* dus:
        - *gemeenplaatsen* (*logische* of *formele* plaatsen);
        - *eigenplaatsen* (ook wel *materiële* plaatsen).
    - Nut in meerdere problemen: mogelijke ***generaliseerbaarheid*** tot logische plaats, waarbij het "eigene" vd topos verloren zou gaan.
        - Bv In *Rhetorica* staan topoi binnen de retorische context (e.g. "Eens een dief, altijd een dief."). Hoewel zij als het ware buiten-logische inhoud krijgen, omvatten ze nog steeds vele premissen.
    - Binnen eigenplaatsen maakt *Aristoteles* een verder onderscheid, naargelang de ***specificiteit*** (de afstand tot het onderwerp):
        - de (meer) *algemene* eigenplaatsen;
        - de (meer) *bijzondere* eigenplaatsen.

        ⇒ Het verschil is soms moeilijk te duiden. Denk aan plaatsen binnen de wetenschap versus plaatsen binnen de fysica.
    - *Aristoteles* past eigenplaatsen toe id ***3 genres*** id *rethorica*:
        - *Deliberatieve* (≈ politiek) – advies verstrekken
        - *Judiciele* – beschuldigen & verdedigen ie rechtbank
        - *Epideiktisch* – gelegenheidsrede (lof/blaam) v iemand.

        ⇒ Daarbij gaat het steeds om het vinden van premissen (*inventio*) en de toepassing ie argumentatie (*probatio*).
- ***Toulmin*** ontwikkelt ***moderne*** vorm van ***dialectiek***. Hij maakt een onderscheid tussen vier niveaus.
    - *Grounds* – dit vormt het geheel vd gegevens
    - *Backing* – geeft een steun aan conclusie.
    - *Warrant* – rechtvaardigt de overgang naar een conclusie
    - *Claims* – de conclusie.

    ⇒ Schema = gelijkaardig met *Aristoteles'* gemeenplaatsen BUT de heuristische zoekfunctie blijkt hier te ontbreken.