Logisch redeneren

Datageletterdheid gaat niet alleen over het lezen van grafieken of het uitvoeren van berekeningen. Even belangrijk is het correct interpreteren van uitspraken en conclusies op basis van gegevens.

In onderzoeksrapporten, nieuwsartikelen en beleidsdocumenten kom je voortdurend uitspraken tegen over groepen mensen, verbanden tussen variabelen en mogelijke verklaringen voor wat we waarnemen. Zo lees je bijvoorbeeld dat alle jongeren sociale media gebruiken, dat er een verband bestaat tussen stress en slaaptekort of dat betere studieresultaten volgen wanneer studenten meer studeren.

Om zulke uitspraken kritisch te beoordelen, moet je weten wat ze precies betekenen en welke conclusies er logisch uit volgen. Soms volgt een conclusie wel uit de beschikbare informatie, soms niet. Een kleine wijziging in de formulering van een uitspraak kan daarbij een groot verschil maken.

1 Wat is een uitspraak?

Oefening 1. Duid alle zinnen aan waarvan kan worden bepaald of ze waar of onwaar zijn.

Meerkeuze (selecteer alle correcte antwoorden):

(a) Waarom gebruiken jongeren sociale media?

(b) Mexico is deel van Europa.

(c) Alle studenten hebben een smartphone.

(d) Vul de enquête in.

(e) De werkloosheid is gedaald ten opzichte van vorig jaar.

(f) Hopelijk slaag ik voor het examen.

(g) Regent het?

(h) Sommige studenten combineren werk en studie.

Definitie 1. Een **(logische) uitspraak** is een zin waarvan je kan bepalen of ze waar of onwaar is.

Voorbeeld 1. Wel uitspraken

- Sommige jongeren gebruiken meer dan vier uur per dag sociale media.
- Leuven is de hoofdstad van België.
- Alle studenten lezen elke dag een krant.
- België heeft een leerplicht.

Merk op dat een uitspraak niet noodzakelijk waar hoeft te zijn. Het volstaat dat we kunnen bepalen of de uitspraak waar of onwaar is. Zo is "Leuven is de hoofdstad van België" onwaar en is "Alle studenten lezen elke dag een krant" waarschijnlijk ook onwaar, maar beide zinnen blijven wel uitspraken.

Geen uitspraken

- Hoe tevreden ben jij met je opleiding?
- Denk kritisch na over deze grafiek.

CC BY-NC-SA 4.0

- Ik hoop dat het morgen mooi weer wordt.
- Zou je deze enquête willen invullen?

Oefening 2. Geef voor elke zin aan of het een uitspraak is.

1. Een dolfijn is een zoogdier.

Ja	Nee

2. Waar is Wally?

Ja	Nee

3. Alle studenten wonen op kot.

Ja	Nee

4. De aarde heeft twee manen.

Ja	Nee

5. Appels zijn lekker.

Ja	Nee

2 Uitspraken verbinden

Uitspraken komen vaak niet afzonderlijk voor. In teksten, argumentaties en onderzoeksrapporten worden meerdere uitspraken met elkaar verbonden. Zo ontstaan nieuwe uitspraken waarvan we opnieuw kunnen bepalen of ze waar of onwaar zijn.

2.1 En

Oefening 3. Voor één van je vakken geldt de volgende regel:

Je slaagt voor het vak als je slaagt voor het practicum en het examen.

Duid voor elke situatie aan of de student volgens deze regel geslaagd is voor het vak.

1. De student slaagt voor het practicum **en** voor het examen.

Geslaagd	Niet geslaagd

2. De student slaagt voor het practicum, maar niet voor het examen.

CC BY-NC-SA 4.0

2 UITSPRAKEN VERBINDEN

Geslaagd	Niet geslaagd

3. De student slaagt niet voor het practicum, maar wel voor het examen.

Geslaagd	Niet geslaagd

4. De student slaagt noch voor het practicum, noch voor het examen.

Geslaagd	Niet geslaagd

Definitie 2. Twee uitspraken kunnen verbonden worden met het woord **en**.
Een uitspraak met het woord **en** is enkel waar wanneer *beide* delen van de uitspraak waar zijn.

Voorbeeld 2. Beschouw de uitspraken:

- De student volgt de les.
- De student maakt de opdrachten.

De samengestelde uitspraak

De student volgt de les en maakt de opdrachten.

is enkel waar wanneer beide uitspraken waar zijn.

2.2 Of

Oefening 4. In een pretpark geldt de volgende regel:

Een kind mag op de attractie als het groter is dan 1m20 **of** begeleid wordt door een volwassene.

Duid voor elke situatie aan of het kind op de attractie mag.

1. Het kind is groter dan 1m20 en wordt begeleid door een volwassene.

Mag op de attractie	Mag niet op de attractie

2. Het kind is groter dan 1m20, maar wordt niet begeleid door een volwassene.

Mag op de attractie	Mag niet op de attractie

3. Het kind is niet groter dan 1m20, maar wordt wel begeleid door een volwassene.

Mag op de attractie	Mag niet op de attractie

CC BY-NC-SA 4.0

2 UITSPRAKEN VERBINDEN

4. Het kind is niet groter dan 1m20 en wordt niet begeleid door een volwassene.

Mag op de attractie	Mag niet op de attractie

Definitie 3. Twee uitspraken kunnen verbonden worden met het woord **of**.

Een uitspraak met het woord **of** is waar wanneer *minstens* één van beide delen van de uitspraak waar is. Beide uitspraken mogen ook tegelijk waar zijn.

Voorbeeld 3. Beschouw de uitspraken:

- De student heeft een studentenjob.
- De student doet vrijwilligerswerk.

De samengestelde uitspraak

De student heeft een studentenjob of doet vrijwilligerswerk.

is waar wanneer minstens één van beide uitspraken waar is. Beide uitspraken mogen ook tegelijk waar zijn.

Opmerking 1. In de logica betekent **of** dat minstens één van beide uitspraken waar is. Beide uitspraken mogen dus ook tegelijk waar zijn. In de spreektaal wordt of vaak anders gebruikt. Als iemand vraagt "Wil je koffie of thee?" dan bedoelt die meestal dat je één van beide kiest. In de logica zou ook "koffie én thee" mogelijk zijn. In deze cursus gebruiken we steeds de logische betekenis van of. Deze wordt ook wel de *inclusieve of* genoemd.

2.3 Als ..., dan ...

Oefening 5. Een onderwijsinstelling hanteert de volgende regel:

Als een student alle opdrachten indient, dan mag de student deelnemen aan het examen.

Duid voor elke situatie aan of deze in overeenstemming is met de regel.

1. De student dient alle opdrachten in en mag deelnemen aan het examen.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

2. De student dient alle opdrachten in, maar mag niet deelnemen aan het examen.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

3. De student dient niet alle opdrachten in en mag niet deelnemen aan het examen.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

CC BY-NC-SA 4.0

4. De student dient niet alle opdrachten in en mag toch deelnemen aan het examen.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

Definitie 4. Uitspraken kunnen verbonden worden met de woorden **als ..., dan ...**. In de spreektaal wordt dit ook vaak geformuleerd als **wanneer ...**, **van zodra ...** of **telkens als ...**. Een uitspraak van de vorm **als ..., dan ...** legt een voorwaarde op: wanneer het eerste deel van de uitspraak waar is, moet ook het tweede deel waar zijn.

Zo'n uitspraak is enkel onwaar wanneer het eerste deel waar is en het tweede deel onwaar is. We noteren een uitspraak van deze vorm vaak met een enkele pijl:

$$\text{eerste uitspraak} \implies \text{tweede uitspraak}$$

Opmerking 2. Beschouw de uitspraak

Als Anthe jarig is, dan geef ik haar een cadeau.

Wanneer we weten dat Anthe jarig is, dan weten we ook dat ik haar een cadeau geef. Het feit dat Anthe jarig is, is dus een **voldoende voorwaarde** om te besluiten dat ik haar een cadeau geef.

Omgekeerd is het krijgen van een cadeau wel een **noodzakelijke voorwaarde** om jarig te zijn aangezien ik haar altijd een cadeau geef wanneer ze jarig is.

Voorbeeld 4. Beschouw de uitspraak:

Als een student regelmatig naar de les komt, dan slaagt de student voor het vak.

Deze uitspraak is onwaar zodra er één student bestaat die regelmatig naar de les komt maar niet slaagt voor het vak.

2.3.1 Contrapositie

Beschouw een uitspraak van de vorm:

Als een bepaalde voorwaarde vervuld is, **dan** treedt een bepaald gevolg op.

Dit is evenwaardig met:

Als het gevolg *niet* optreedt, **dan** was de voorwaarde *niet* vervuld.

Dit noemen we de **contrapositie**.

Voorbeeld 5. Beschouw de uitspraak:

Als een student afstudeert, dan heeft die alle opleidingsonderdelen succesvol afgelegd.

Dit is evenwaardig met:

Als een student niet alle opleidingsonderdelen succesvol heeft afgelegd, dan studeert die niet af.

CC BY-NC-SA 4.0

Oefening 6. Beschouw de uitspraak:

Als ik op alle vakken slaag, dan krijg ik een auto van mijn ouders.

Welke uitspraak is de contrapositie?

Meerkeuze:

(a) Als ik een auto van mijn ouders krijg, dan ben ik op alle vakken geslaagd.

(b) Als ik geen auto van mijn ouders krijg, dan ben ik niet op alle vakken geslaagd.

(c) Als ik niet op alle vakken geslaagd ben, dan krijg ik geen auto van mijn ouders.

2.3.2 Typische denkfouten

Voorbeeld 6. Beschouw de uitspraak:

Als iemand een universitair diploma heeft, dan heeft die hoger onderwijs gevolgd.

Hieruit mag je niet besluiten:

Als iemand hoger onderwijs heeft gevolgd, dan heeft die een universitair diploma.

Iemand kan hoger onderwijs gevolgd hebben zonder een universitair diploma te behalen.

Ook de volgende redenering is fout.

Voorbeeld 7. Beschouw de uitspraak:

Als iemand regelmatig sport, dan verbetert de conditie.

Hieruit mag je niet besluiten:

Als iemand niet regelmatig sport, dan verbetert de conditie niet.

De uitspraak zegt alleen wat er gebeurt wanneer iemand regelmatig sport. Ze zegt niets over mensen die niet regelmatig sporten. Hun conditie kan bijvoorbeeld verbeteren door fysiek werk of andere vormen van beweging.

Oefening 7. Beschouw de uitspraak:

Als de straat nat is, dan heeft het geregend.

Duid alle uitspraken aan die logisch equivalent zijn met deze uitspraak.

Meerkeuze (selecteer alle correcte antwoorden):

(a) Als het geregend heeft, dan is de straat nat.

(b) Als de straat niet nat is, dan heeft het niet geregend.

CC BY-NC-SA 4.0

(c) Als het niet geregend heeft, dan is de straat niet nat.

(d) De straat is nat als en slechts als het geregend heeft.

2.4 Als en slechts als

Oefening 8. In de bibliotheek geldt de volgende regel:

Een bezoeker is een lid van de bibliotheek als en slechts als die een geldige lidkaart heeft.

Duid voor elke situatie aan of deze in overeenstemming is met de regel.

1. De bezoeker heeft een geldige lidkaart en is lid van de bibliotheek.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

2. De bezoeker heeft een geldige lidkaart, maar is geen lid van de bibliotheek.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

3. De bezoeker heeft geen geldige lidkaart, maar is toch lid van de bibliotheek.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

4. De bezoeker heeft geen geldige lidkaart en is geen lid van de bibliotheek.

In overeenstemming met de regel	Niet in overeenstemming met de regel

Definitie 5. Uitspraken kunnen verbonden worden met de woorden **als en slechts als**.

Een uitspraak van de vorm **als en slechts als** legt een wederzijdse voorwaarde op: telkens wanneer het eerste deel van de uitspraak waar is, moet ook het tweede deel waar zijn, en omgekeerd.

We noteren een uitspraak van deze vorm vaak met een dubbele pijl:

$$\text{eerste uitspraak} \iff \text{tweede uitspraak}$$

Voorbeeld 8. Beschouw de uitspraak:

Een bezoeker mag de bioscoopzaal binnen als en slechts als die een geldig ticket heeft.

Deze uitspraak betekent twee dingen tegelijk:

- Als een bezoeker de bioscoopzaal mag binnenkomen, dan heeft die een geldig ticket.
- Als een bezoeker een geldig ticket heeft, dan mag die de bioscoopzaal binnenkomen.

CC BY-NC-SA 4.0

Opmerking 3. Bij een uitspraak van de vorm **als en slechts als** is elke voorwaarde zowel **voldoende** als **noodzakelijk**.

In dit voorbeeld is een geldig ticket hebben voldoende om de bioscoopzaal binnen te mogen. Tegelijk is het ook noodzakelijk: zonder geldig ticket mag een bezoeker de bioscoopzaal niet binnen.

3 Uitspraken ontkennen

Een uitspraak ontkennen betekent aangeven dat ze onwaar is.

3.1 Niet "... en ..."

Oefening 9. Beschouw de uitspraak:

Een student heeft een studentenjob en doet vrijwilligerswerk.

Welke uitspraak betekent hetzelfde als de ontkenning van deze uitspraak?

Meerkeuze:

(a) De student heeft geen studentenjob of doet geen vrijwilligerswerk.

(b) De student heeft geen studentenjob en doet geen vrijwilligerswerk.

(c) De student heeft een studentenjob of doet vrijwilligerswerk.

Opmerking 4. Wanneer we een uitspraak met het woord **en** ontkennen, volstaat het dat minstens één van beide delen niet waar is.

De ontkenning van

De student heeft een studentenjob **en** doet vrijwilligerswerk.

is daarom

De student heeft *geen* studentenjob **of** doet *geen* vrijwilligerswerk.

Oefening 10. Formuleer de *ontkenning* van de volgende uitspraak.

Een student woont op kot en heeft een studentenjob.

3.2 Niet "... of ..."

Oefening 11. Beschouw de uitspraak:

Het museum is open of er is een tentoonstelling.

Welke uitspraak betekent hetzelfde als de *ontkenning* van deze uitspraak?

Meerkeuze:

CC BY-NC-SA 4.0

3 UITSPRAKEN ONTKENNEN

(a) Het museum is niet open of er is geen tentoonstelling.

(b) Het museum is niet open en er is geen tentoonstelling.

(c) Het museum is open en er is een tentoonstelling.

Opmerking 5. Wanneer we een uitspraak met het woord **of** ontkennen, moeten beide delen niet waar zijn.

De ontkenning van

Het museum is open **of** er is een tentoonstelling.

is daarom

Het museum is *niet* open **en** er is *geen* tentoonstelling.

Oefening 12. Formuleer de *ontkenning* van de volgende uitspraak.

Een student woont op kot of pendelt dagelijks naar de campus.

3.3 Niet "alle"

Oefening 13. Onderzoekers beweren:

Alle studenten gebruiken sociale media.

De uitspraak blijkt *onwaar*. Wat volgt daaruit?

Meerkeuze:

(a) Geen enkele student gebruikt sociale media.

(b) De meeste studenten gebruiken geen sociale media.

(c) Er bestaat minstens één student die geen sociale media gebruikt.

Opmerking 6. Wanneer we een uitspraak die begint met **alle** ontkennen, vervangen we **alle** door **er bestaat minstens één** en ontkennen we de eigenschap die erop volgt.

De ontkenning van

Alle studenten gebruiken sociale media.

is daarom

Er bestaat minstens één student die *geen* sociale media gebruikt.

Om een uitspraak met **alle** onwaar te maken, volstaat dus één tegenvoorbeeld waarvoor de eigenschap niet geldt.

CC BY-NC-SA 4.0

Oefening 14. Formuleer de *ontkenning* van de volgende uitspraak.

Alle bezoekers hebben een ticket.

3.4 Niet "er bestaat"

Oefening 15. Beschouw de uitspraak:

Er bestaat een student die meer dan tien uur per dag studeert.

De uitspraak blijkt *onwaar*. Wat volgt daaruit?

Meerkeuze:

(a) Niet alle studenten studeren meer dan tien uur per dag.

(b) Geen enkele student studeert meer dan tien uur per dag.

(c) Alle studenten studeren hoogstens tien uur per dag.

(d) Geen enkele student studeert.

Opmerking 7. Wanneer we een uitspraak die begint met **er bestaat** ontkennen, vervangen we **er bestaat** door **alle** en ontkennen we de eigenschap die erop volgt.

De ontkenning van

Er bestaat een student die meer dan tien uur per dag studeert.

is daarom

Alle studenten studeren hoogstens tien uur per dag.

Om een uitspraak met **er bestaat** onwaar te maken, mag er dus geen enkel geval bestaan waarvoor de eigenschap geldt.

Oefening 16. Formuleer de *ontkenning* van de volgende uitspraak.

Er bestaat een student die meer dan één opleiding volgt.

4 Oefeningen

Oefening 17. Geef voor elke zin aan of het een uitspraak is.

1. Alle studenten zijn aanwezig.

Uitspraak	Geen uitspraak

2. Hoe laat begint de les?

Uitspraak	Geen uitspraak

3. Hopelijk wordt het morgen zonnig.

CC BY-NC-SA 4.0

4 OEFENINGEN

Uitspraak	Geen uitspraak

4. Er is een student die meer dan drie talen spreekt.

Uitspraak	Geen uitspraak

Oefening 18. Duid telkens de correcte *ontkenning* aan.

1. Alle studenten hebben een laptop.

Geen enkele student heeft een laptop.	Er is minstens één student die geen laptop heeft.	Sommige studenten hebben een

2. Er is een student die dagelijks sport.

Niet alle studenten sporten dagelijks.	Geen enkele student sport dagelijks.	Alle studenten sporten dagelijks.

Oefening 19. Beschouw de uitspraak

Een student ontvangt het certificaat als die alle opdrachten maakt en slaagt voor de eindtoets.

Welke conclusie volgt zeker?

Meerkeuze:

(a) Wie het certificaat ontvangt, heeft alle opdrachten gemaakt of is geslaagd voor de eindtoets.

(b) Wie niet slaagt voor de eindtoets, ontvangt zeker geen certificaat en heeft de opdrachten niet gemaakt.

(c) Wie het certificaat niet haalt, heeft ofwel niet alle opdrachten gemaakt of is niet geslaagd voor de eindtoets.

Oefening 20. Beschouw de uitspraak

Een student krijgt een vrijstelling als die al werkervaring heeft of een eerder gelijkwaardig vak heeft afgelegd.

Welke conclusie volgt zeker?

Meerkeuze:

(a) Wie werkervaring heeft krijgt een vrijstelling.

(b) Wie een vrijstelling krijgt, heeft zowel werkervaring opgedaan als een gelijkwaardig vak afgelegd.

(c) Wie geen werkervaring heeft, krijgt geen vrijstelling.

(d) Wie werkervaring heeft, heeft ook een gelijkwaardig vak afgelegd.

Oefening 21. Beschouw de uitspraak

Als iemand een festivalticket heeft, dan mag die het festivalterrein betreden.

CC BY-NC-SA 4.0

4 OEFENINGEN

Welke conclusie volgt zeker?

Meerkeuze:

(a) Wie het festivalterrein mag betreden, heeft een festivalticket.

(b) Wie het festivalterrein niet mag betreden, heeft geen festivalticket.

(c) Wie geen festivalticket heeft, mag het festivalterrein niet betreden.

(d) Wie een festivalticket heeft, blijft de hele dag op het festival.

Oefening 22. Beschouw de uitspraak

Een persoon staat ingeschreven voor de workshop als en slechts als die een bevestigingsmail heeft ontvangen.

Duid alle uitspraken aan die zeker waar zijn.

Meerkeuze (selecteer alle correcte antwoorden):

(a) Als een persoon ingeschreven is voor de workshop, dan heeft die een bevestigingsmail ontvangen.

(b) Als een persoon een bevestigingsmail heeft ontvangen, dan is die ingeschreven voor de workshop.

(c) Sommige personen zonder bevestigingsmail zijn toch ingeschreven voor de workshop.

(d) Als een persoon geen bevestigingsmail heeft ontvangen, dan is die niet ingeschreven voor de workshop.

CC BY-NC-SA 4.0
KU Leuven (2026/09/03H.45)