

11 Logisch redeneren

Voorkennis Conclusies en tegenvoorbeelden

Bladzijde 141

- 1
 - a Uit de gegevens volgt dat Anja jonger is dan Cato en Dionne ouder is dan Cato. Dionne is dus ouder.
 - b Het verschil tussen beide leeftijden moet 10 jaar zijn. Als ze even oud waren geweest dan waren ze beide 20 jaar geweest. Ad is dus $20 + 5 = 25$ jaar en Ben is $20 - 5 = 15$ jaar.
 - c Uit de gegevens volgt dat Ad, Ben en Cor even zwaar zijn en dat Dirk lichter is dan deze drie. Cor is dus zwaarder.
 - d Van de 21 euro verdient Arie twee delen en Bert één deel. Samen verdienen ze dus drie delen.
Arie verdient $\frac{21}{3} \cdot 2 = 14$ euro per uur.
- 2
 - a Stel Ad verdient 200 euro, Ben 100 euro en Cor 300 euro. Hiermee is aan de gegevens voldaan, maar Ad verdient minder dan Cor. Dus het vermoeden is niet juist.
 - b Stel een fruitsnoepje weegt 25 gram, een pepermuntje 30 gram, een zuurtje 10 gram en een dropje 20 gram. Hiermee is aan de voorwaarden voldaan, maar een zuurtje weegt minder dan een dropje. Dus het vermoeden is niet juist.
 - c Stel A heeft 45 000 inwoners, dan heeft B 30 000 inwoners en C 25 000 inwoners. Hiermee is aan de voorwaarden voldaan, maar B heeft meer inwoners dan C. Dus het vermoeden is niet juist.

11.1 Redeneren

Bladzijde 142

- 1
 - a *
 - b Omdat ronde voorwerpen alle kanten op kunnen.

2 *

Bladzijde 143

- 3
 - a Niet logisch geldig.
Er wordt niets gezegd over de levensduur van een wasmachine van AEG.
 - b Logisch geldig.
 - c Niet logisch geldig.
Er wordt niets gezegd over het gevolg van goed zijn in taal.
- 4 Alleen mensen uit Zuid-Limburg spreken de ware Limburgse taal.
Jack komt niet uit Zuid-Limburg.
Dus Jack spreekt niet de ware Limburgse taal.
- 5 Ad zou het weten als hij twee rode petten zou zien. Hij draagt dan immers zelf een blauwe. Maar omdat hij minstens één blauwe pet ziet weet hij het niet en vertelt de anderen dat. Ben weet nu dat als hij bij Cor een rode pet ziet, dat hij dan zelf een blauwe pet op moet hebben. Maar hij zegt het niet te weten, dus hij ziet bij Cor een blauwe pet. Cor heeft dus een blauwe pet op.

Bladzijde 144

- 6** a Als Ad twee blauwe petten ziet, dan weet hij dat hij zelf een rode pet op heeft. Ad weet het echter niet, dus hij ziet niet twee blauwe petten. Situatie 1 valt af.
 b Omdat Ad het niet weet, weet Ben dat hijzelf of Cor een blauwe pet op heeft. Als hij bij Cor een blauwe pet ziet, dan zou hij weten dat hijzelf een rode pet op heeft. Ben weet het echter niet, dus Cor heeft geen blauwe pet op. Situaties 2 en 4 vallen af.
 c Na de uitspraken van Ad en Ben zijn alle mogelijkheden afgevallen waarbij Cor een blauwe pet op heeft. Cor weet dus dat hij een rode pet op heeft.
 d blauwe, rode, rode, rode, blauwe, rode, rode, rode
- 7** Als Ad twee rode petten ziet, dan weet hij dat hij zelf een blauwe pet op heeft. Hij weet het echter niet, dus hij ziet bij Ben en/of Cor een blauwe pet. Ben weet nu ook dat in ieder geval hij of Cor een blauwe pet op heeft. Als hij bij Cor een rode pet ziet, dan weet hij dat hijzelf een blauwe pet op heeft. Hij weet het echter niet, dus hij ziet bij Cor een blauwe pet. Cor weet dit ook, dus hij weet nu dat hij een blauwe pet op heeft.

Bladzijde 145**8 Aanpak 1**

Na de opmerking van Ad kan er geen situatie worden weggestreept.

Als Ben twee blauwe, of twee rode petten ziet, dan weet hij welke kleur pet hijzelf op heeft. Hij weet het echter niet, dus de situaties 1 en 6 vallen af. Cor ziet dat Daan een blauwe pet op heeft. De situaties 2 en 4 vallen hierdoor ook af. Dus hij weet dat hij zelf een rode pet op heeft.

①	b	b	r	r
②	b	r	b	r
③	b	r	r	b
④	r	b	b	r
⑤	r	b	r	b
⑥	r	r	b	b
	Ad	Ben	Cor	Daan

Aanpak 2

Als Ben twee blauwe petten of twee rode petten ziet, dan weet hij dat hijzelf een rode/blauwe pet op heeft. Hij weet het niet, dus hij ziet een rode en blauwe pet voor zich. Cor weet dat ook en ziet dat Daan een blauwe pet op heeft. Hij weet daardoor dat hij zelf een rode pet op heeft.

- 9** Uit de gegevens volgt de informatie in het overzicht hiernaast.
 Uit dit overzicht volgt dat Ad het lootje van Cor heeft getrokken.

Ad	-	?
Ben	-	Ad
Cor	-	Daan
Daan	-	Ed
Ed	-	niet Cor

- 10** Omdat alle etiketten verkeerd zitten, weet je dat in de doos met het etiket 'volle en lege batterijen' alleen volle of alleen lege batterijen zitten. Door een batterij uit deze doos te proberen, weet je of deze doos de volle of lege batterijen bevat. Stel dat de geprobeerde batterij vol is. Dan weet je dat in de doos met het etiket 'lege batterijen' de volle en lege batterijen zitten en in de doos met het etiket 'volle batterijen' de lege batterijen. Op dezelfde manier kun je de inhoud van de dozen achterhalen als de geprobeerde batterij leeg is.
- 11** Als A een oneven aantal rode petten voor zich ziet zegt hij blauw, waardoor iedereen weet dat de personen B t/m H een oneven aantal rode petten dragen. Als B zelf een even aantal rode petten ziet, dan weet hij dat hij zelf ook een rode pet heeft en zegt hij rood. Anders zegt hij blauw. Vervolgens weet iedereen of er een even of oneven aantal rode petten wordt gedragen door de personen C t/m H. Als C hetzelfde ziet als B, dan heeft hij zelf een blauwe pet op, anders een rode. En zo kun je doorgaan tot iedereen aan de beurt is geweest.

Bladzijde 146

- 12** Als er maar één kind met modder op het gezicht aan tafel zit, dan weet het betreffende kind dat direct, omdat dit kind niemand anders met modder ziet en dus kan concluderen dat het zelf modder op het gezicht moet hebben. De twee kinderen met modder op het gezicht zien allebei één andere met modder op het gezicht. Ze weten niet of ze zelf modder op het gezicht hebben of dat de ander de enige met modder is, dus blijven ze zitten. De kinderen die geen modder op het gezicht hebben, zien twee anderen met modder op het gezicht. Ze weten niet of ze zelf modder op het gezicht hebben, dus blijven ze zitten. Nu vraagt vader het nog een keer. De twee kinderen met modder op het gezicht weten nu dat ze na de eerste ronde allebei getwijfeld hebben of ze zelf ook modder op het gezicht hebben. Ze weten nu dat ze allebei modder op het gezicht hebben en staan op.

11.2 Logische symbolen**Bladzijde 148**

- 13** Nee, je kunt bijvoorbeeld ook in Assen wonen. Je woont dan wel in Drenthe, maar niet in Emmen.
- 14** **a** Als je niet in Emmen woont, dan woon je niet in Drenthe.
b Nee, want als je niet in Emmen woont dan kun je wel in Drenthe wonen. Je kunt bijvoorbeeld in Assen wonen.
- 15** **a** Als de leerling in vwo 6 zit, dan doet de leerling dit schooljaar eindexamen.
b Als de leerling wiskunde C volgt, dan zit de leerling in vwo 6.
c Als de leerling niet in vwo 6 zit, dan doet de leerling dit schooljaar geen eindexamen.
d Als de leerling geen wiskunde C volgt, dan zit de leerling niet in vwo 6.

Bladzijde 149

- 16** **a** $M \Rightarrow \neg V$
b 1 Als het niet mistig is, dan vertrekt het vliegtuig. Volgt niet uit de gegeven bewering.
 2 Als het vliegtuig niet vertrekt, dan is het niet mistig. Volgt niet uit de gegeven bewering.
 3 Als het vliegtuig vertrekt, dan is het niet mistig. Volgt wel uit de gegeven bewering.
 4 Als het vliegtuig niet vertrekt, dan is het mistig. Volgt niet uit de gegeven bewering.
- 17** **a** $\neg W \Rightarrow \neg D$, de bewering volgt uit $D \Rightarrow W$.
b Als de ondervraagde niet voor windmolens in de buurt is, dan is de ondervraagde voor duurzame energie. Deze uitspraak volgt niet uit het artikel.
c Daar kun je met logica niets over zeggen.
d Als de buurt niet voor het bouwen van windmolens is, dan worden in de buurt geen windmolens gebouwd.

Bladzijde 150

- 18** **a** Er is geen tegenspraak, want een verhoogde kans op darmkanker wil nog niet zeggen dat je daadwerkelijk darmkanker krijgt als je veel bewerkt vlees eet.
b Deze bewering volgt niet uit $B \Rightarrow K$. Een verhoogde kans op darmkanker kan ook een andere oorzaak hebben.
c $\neg B \Rightarrow \neg K$, deze bewering komt niet overeen met $B \Rightarrow K$. Er kunnen andere factoren zijn die een verhoogde kans op darmkanker kunnen veroorzaken.
d I volgt niet uit de gegevens, omdat een verhoogde kans op darmkanker niet betekent dat je daadwerkelijk darmkanker krijgt.
 II volgt uit de gegevens, want als je dagelijks 50 gram bewerkt vlees eet, dan verhoog je de kans op darmkanker.
 III volgt niet uit de gegevens, omdat er ook andere oorzaken kunnen zijn die darmkanker veroorzaken.
 IV volgt uit de gegevens, omdat $1,18 \cdot 5\% \approx 6\%$.

Bladzijde 151

- 19 a** A : Je eet volgens de Schijf van Vijf.
 B : Je krijgt voldoende voedingsstoffen binnen uit je eten.
 $A \Rightarrow B$
- b** Nee, want de voedingsdeskundige zegt áls je volgens de Schijf van Vijf eet. Ze zegt dus niets over aantallen mensen die zich daar aan houden.
- 20** Je kunt concluderen dat Jack niet moe is, anders was hij wel naar bed gegaan.

Bladzijde 153

- 21 a** In de kolom $A \vee B$ in de 1^e rij.
- b** Neem
 A : Je woont in Emmen.
 B : Je woont in Drenthe.
 Nu kan de bewering
 Als je in Emmen woont, dan woon je in Drenthe
 wel waar zijn.
 Ook de bewering
 Als je niet in Emmen woont, dan woon je niet in Drenthe
 kan waar zijn.

c, d

A	B	$\neg A \vee B$	$\neg(A \wedge B)$	$\neg A \vee \neg B$
1	1	1	0	0
1	0	0	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

De kolom $\neg A \vee B$ is gelijk aan de kolom $A \Rightarrow B$.

- d** De kolommen $\neg(A \wedge B)$ en $\neg A \vee \neg B$ zijn gelijk.
- 22 a** De conclusie is dat Max een trui aandoet.
- b** Max wil een overhemd of een trui aandoen.
 Max doet geen overhemd aan.
 Max doet een trui aan.
- 23 a** inclusieve of
b exclusieve of
c exclusieve of
d inclusieve of
- 24 a** Als zowel aan voorwaarde M als aan voorwaarde H is voldaan, dan volgt daaruit L .
- b** $M \wedge H \Rightarrow L, M \wedge \neg H$. Je kunt geen conclusie trekken.
- c** $M \wedge H \Rightarrow L, \neg L$, conclusie $\neg(M \wedge H)$. (De conclusie $\neg M \vee \neg H$ is ook juist.)
- d** $M \wedge H \Rightarrow L, L$. Je kunt geen conclusie trekken.

Bladzijde 154

- 25 a** Als de koekjes 30 minuten in de oven staan of als ze van boven mooi bruin zijn, dan kunnen de koekjes uit de oven. De koekjes zijn mooi bruin, dus ze kunnen uit de oven. Deze conclusie is logisch geldig.
- b** $T \vee B \Rightarrow U, \neg U \wedge \neg T$ conclusie $\neg B$.
- 26 a** $\neg A \Rightarrow B, \neg B$ conclusie A .
- b** $\neg A \Rightarrow B, A$. Je kunt geen conclusie trekken.

- 27 a $R \Rightarrow B$, R conclusie B .
 b Je kunt geen conclusie trekken. De straten kunnen ook door een andere oorzaak blank staan.
 c $R \Rightarrow B$, $\neg B$ conclusie $\neg R$.
 d Je kunt geen conclusie trekken. Het kan zijn dat in beide uren 15 mm regen valt en dan kun je geen conclusie trekken. Als in het ene uur 5 mm en in het andere uur 25 mm regen valt, dan zullen de straten wel blank staan.

Bladzijde 155

- 28 a modus ponens: Als je in Arnhem woont, dan woon je in Gelderland. Je woont in Arnhem, dus je woont in Gelderland.
 modus tollens: Als je in Arnhem woont, dan woon je in Gelderland. Je woont niet in Gelderland, dus je woont niet in Arnhem.
 modus nonsens: Als je in Arnhem woont, dan woon je in Gelderland. Je woont in Gelderland, dus je woont in Arnhem.
 b Als je bijvoorbeeld in Nijmegen woont, dan woon je wel in Gelderland, maar niet in Arnhem.
 c $\neg(A \wedge P)$, A conclusie $\neg P$.

11.3 Beweringen en voorwaarden**Bladzijde 157**

- 29 De eerste, omdat de bewering is opgebouwd uit twee delen, namelijk een deel over het wel of niet gebeld willen worden en een deel over het hebben van een smartphone of tablet. Omdat het tweede deel bestaat uit twee proposities staan daar haakjes om.

Bladzijde 158

- 30 a Bij de uitwerking van Daan is het zo dat als we niet communiceren via WhatsApp je sowieso geen tablet hebt. Verder wil je ook gebeld worden of heb je geen smartphone. Dat is niet in overeenstemming met de bewering.
 b Dat is niet juist, want $\neg(B \wedge C)$ is niet hetzelfde als $\neg B \wedge \neg C$.
 31 a $(A \wedge \neg(B \vee C)) \Rightarrow D$
 b Als je dierenliefhebber bent en niet hypocriet, dan ben je vegetariër of veganist.

Bladzijde 159

- 32 a $(\neg A \wedge B \wedge C) \Rightarrow D$
 b Volgens Jasmijn mag je wel kletsen in de les, als je dan ook maar vragen stelt.
 33 a Bij de eerste manier zijn er twee mogelijke voorwaarden voor het geen lange buitenlandse reis maken.
 1) De persoon is niet geslaagd voor het vwo-examen of
 2) de persoon is geplaatst op het conservatorium en heeft ook een flink bedrag van oma gekregen.
 Bij de tweede manier is het zo dat voor geen lange buitenlandse reis maken sowieso de voorwaarde geldt dat er geen flink bedrag van oma is gekregen. Verder is de persoon ook niet geslaagd voor het vwo-examen of is wel geplaatst op het conservatorium.
 b $(A \wedge (\neg B \vee C)) \Rightarrow D$

Bladzijde 160

- 34 a $(\neg A \wedge (B \vee (C \wedge D))) \Rightarrow E$
 b $\neg E \Rightarrow (A \vee (\neg B \wedge \neg(C \wedge D)))$

- 35 a** Als er wordt bezuinigd in de zorg, dan ontstaan er daar problemen. Als gevolg daarvan wordt dan de toekenning van de gelden heroverwogen.

b

A	B	C	$A \Rightarrow B$	$(A \Rightarrow B) \Rightarrow C$
1	0	1	0	1
1	0	0	0	1

Praktische betekenis: Als door de bezuinigingen in de zorg geen problemen ontstaan, dan is niet bekend of de bezuinigingen worden heroverwogen.

Bladzijde 161

- 36** De notatie $D \Rightarrow (E \vee (A \vee B \vee C))$.
In deze notatie is het bijvoorbeeld voldoende om op te letten in de les om een voldoende te halen op de toets. Dat is niet in overeenstemming met de bewering van meneer Savelberg.
- 37 a** niet waar
b waar
c niet waar
d niet waar
e waar

Bladzijde 163

- 38 a** Als de kans op ongelukken niet groter wordt, dan is het niet drukker op straat.
b Als je niet hard studeert, dan haal je geen goed cijfer voor de toets.
- 39 a** voldoende voorwaarde
 A : Je woont in Leeuwarden.
 B : Je woont in Friesland.
 $A \Rightarrow B$
- b** noodzakelijke en voldoende voorwaarde
 A : Je bent lid van de Elfstedervereniging.
 B : Je mag meedoen met de Elfstedentocht.
 $A \Leftrightarrow B$
- c** noodzakelijke voorwaarde
 A : Het ijs op het gehele traject is minstens 15 cm dik.
 B : De Elfstedentocht kan worden gehouden.
 $B \Rightarrow A$
- 40 a** Als Ad twee rode petten ziet, dan weet hij dat hij zelf een blauwe pet op heeft. Andersom geldt ook: als Ad weet welke kleur pet hij op heeft, dan ziet hij twee rode petten. P is dus een noodzakelijke en voldoende voorwaarde voor Q . Ad kan dus tot de conclusie $\neg Q$ komen, als geldt $\neg P$.
b $R \Leftrightarrow S, \neg S$ conclusie $\neg R$.
Hieruit concludeert Cor dat hij een blauwe pet op heeft.

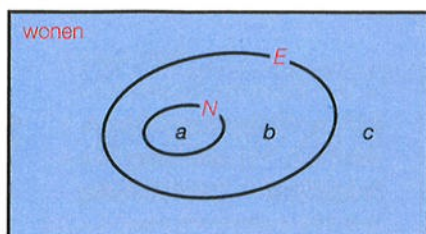
Bladzijde 164

- 41** P : Ad ziet twee blauwe petten.
 Q : Ad weet welke kleur pet hij op heeft.
 R : Ben ziet bij Cor een blauwe pet.
 S : Ben weet welke kleur pet hij op heeft.
De redenering van Ben: $P \Leftrightarrow Q, \neg Q$ conclusie $\neg P$.
De redenering van Cor: $R \Leftrightarrow S, \neg S$ conclusie $\neg R$, dus Cor heeft een rode pet op.
- 42** $(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow \neg C$

11.4 Redeneren met groepen

Bladzijde 166

43 a, b, c

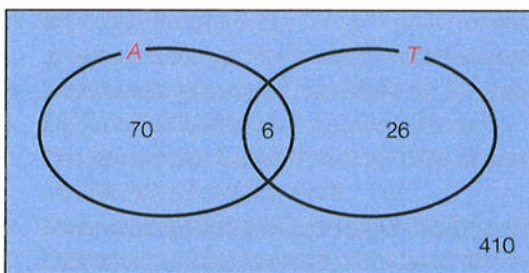


Bladzijde 167

- 44 a 65 bedrijven
b 15 bedrijven
c 80 bedrijven
d $215 - 45 - 15 = 155$ bedrijven

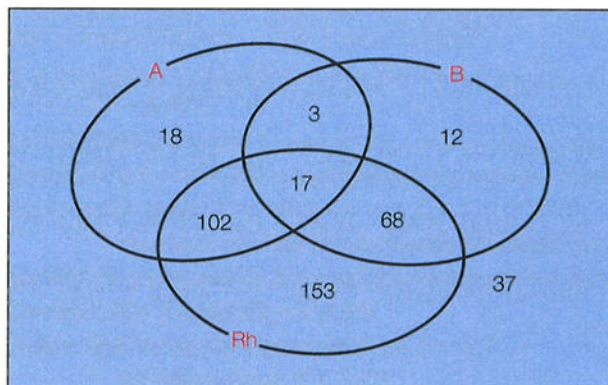
Bladzijde 168

- 45 A: te veel alcohol gedronken
T: technische staat voertuig onvoldoende
512 BESTUURDERS



$512 - 70 - 6 - 26 = 410$ bestuurders kregen geen bekeuring.

46 a 410 MENSEN



B – bij 12 mensen.

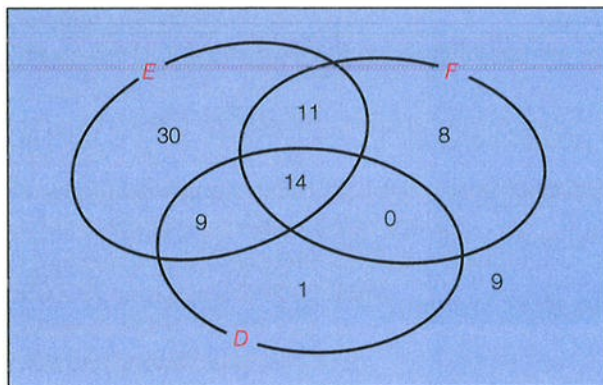
Dat is $\frac{12}{410} \times 100\% \approx 2,9\%$.

b 0 – bij 37 mensen.

Dat is $\frac{37}{410} \times 100\% \approx 9,0\%$.

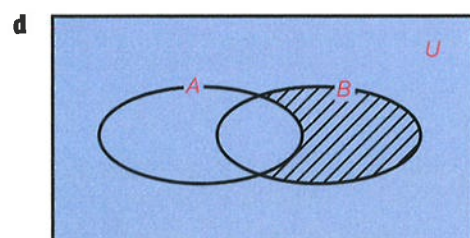
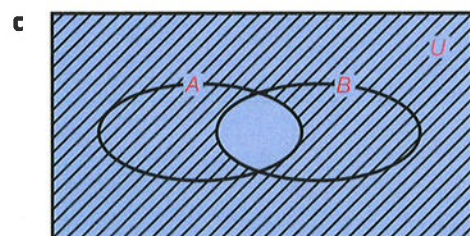
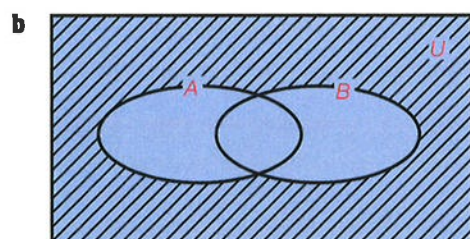
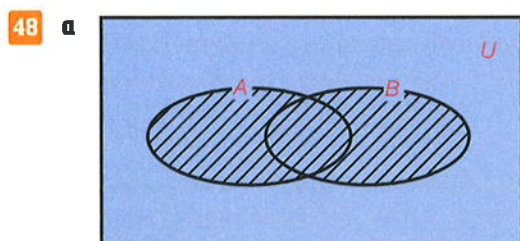
Bladzijde 169

- 47 a** E : Engelssprekend, F : Franssprekend en D : Duitssprekend.
82 WETENSCHAPPERS



Er zijn 9 aanwezigen die geen van de drie talen spreken.

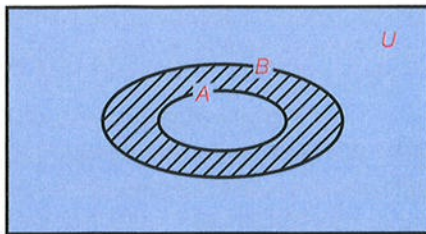
- b** Geen enkele aanwezige spreekt wel Duits en Frans, maar geen Engels.
c Er is één aanwezige die wel Duits, maar geen Engels of Frans spreekt.



- 49 a** Tellen geeft 8 landen.
b 1 land, namelijk Zwitserland.
c Tellen geeft $4 + 1 + 4 = 9$ landen.
d Als Italiaans en Frans een officiële taal zijn in het land, dan is Duits ook een officiële taal in het land.
Deze bewering is waar. Zie ook vraag b.

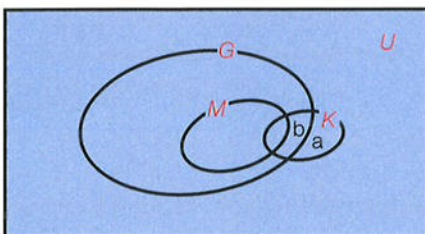
Bladzijde 170

- 50 a Omdat gebied A volledig binnen gebied B valt.
 b Elk punt buiten gebied B is ook buiten gebied A .
 c In het gearceerde gebied geldt $\neg A$, maar niet $\neg B$.



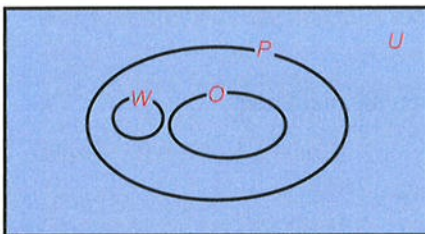
Bladzijde 171

- 51 In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar. De a geeft aan dat er ongetrainde mensen zijn met kinderen. De b geeft aan dat er getrainde mensen zijn, die geen marinier zijn, die wel kinderen hebben. Het venndiagram is dus geen tegenvoorbeeld bij de conclusies.



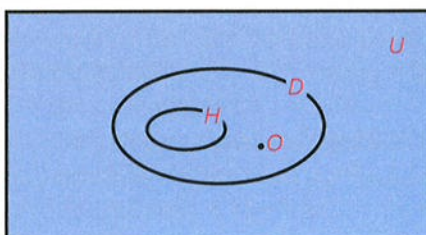
- 52 P : problemen
 O : dingen die op te lossen zijn
 W : wiskundesommen

In het venndiagram hieronder zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen wiskundesommen die op te lossen zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.



Bladzijde 172

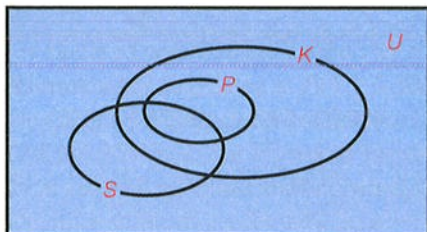
- 53 a De conclusie volgt uit de uitgangspunten.
 b D : huizen met dubbelglas
 H : huizen die na 2000 gebouwd zijn
 O : ons huis



In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn huizen met dubbelglas die niet na 2000 gebouwd zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

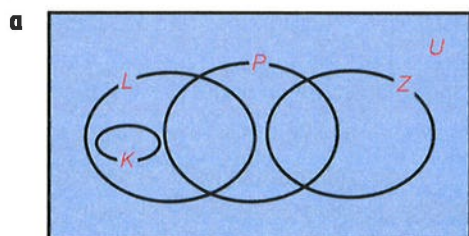
- c De conclusie volgt uit de uitgangspunten.

- d** *P*: plokken
K: koeften
S: snaken

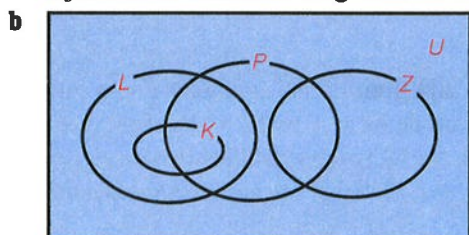


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn plokken die snaak zijn.
 Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- 54** *L*: lichten
Z: zwaren
P: plokken
K: knoeten

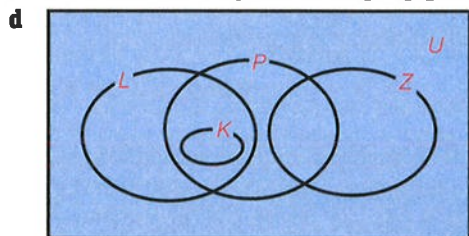


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen knoeten die plok zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.



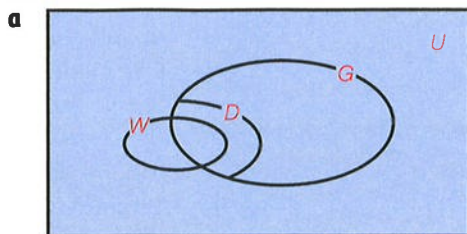
In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn plokken die niet knoet zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- c** De conclusie volgt uit de uitgangspunten.

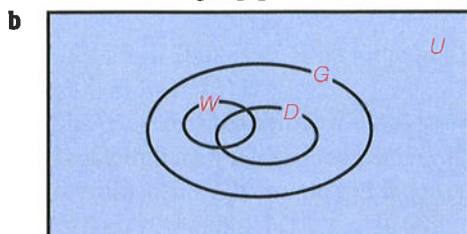


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar alle knoeten zijn plok. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- 55** *D*: docenten
G: personen die hebben gestudeerd
W: personen die wiskunde geven

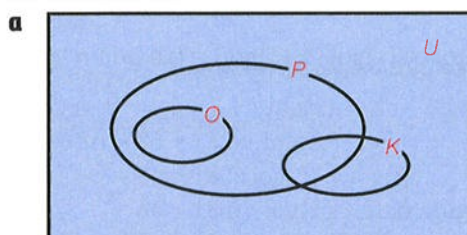


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen mensen die gestudeerd hebben en geen docent zijn die wiskunde geven. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

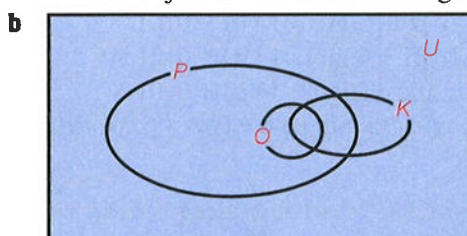


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen mensen die niet gestudeerd hebben en wiskunde geven. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- 56** *O*: olihorens
P: plezanten
K: kakelvissen

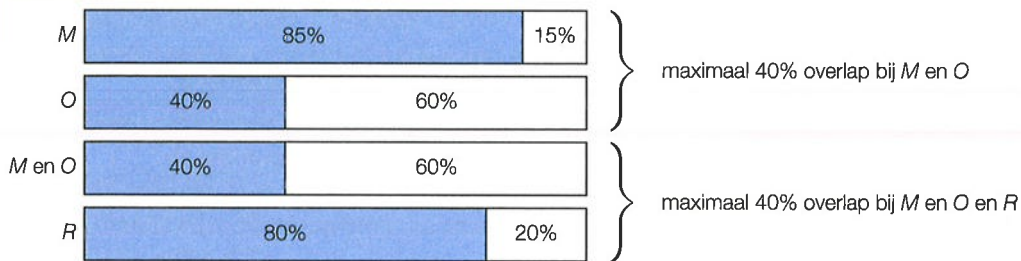


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen kakelvissen die olihoren zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

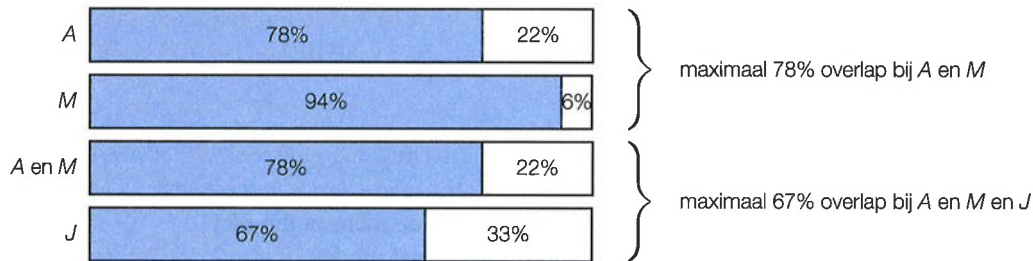


In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn olihorens die kakelvissen zijn. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

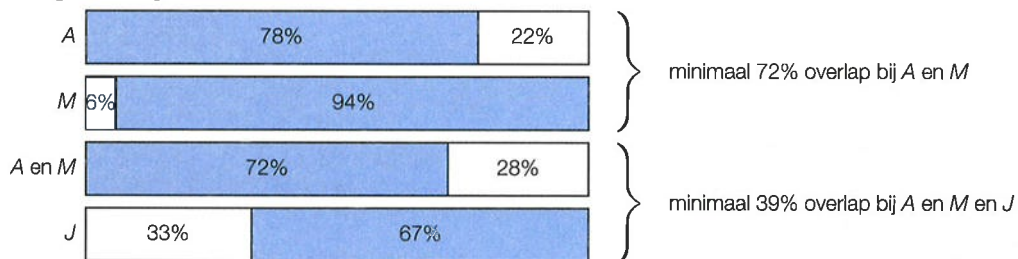
- 57** 90% van de klanten is vrouw, dus 10% van de klanten is niet vrouw.
 Als deze allemaal jonger dan 35 jaar zijn is nog steeds $60\% - 10\% = 50\%$ vrouw én jonger dan 35 jaar.
 Dus Eveline heeft gelijk.

Bladzijde 173**58**

Het percentage is maximaal 40%.

Bladzijde 174**59****A:** De kaarthouder woont in de regio Amsterdam.**M:** De kaarthouder is man.**J:** De kaarthouder is jonger dan 40 jaar.**a**

Het percentage is maximaal 67%.

b

Het percentage is minimaal 39%.

60**a**

	♥	♦	♠	♣
7	A	A	A	B
8	C	C	D	B
9	C	D	D	B

	♥	♦	♠	♣
7	A	A	A	B
8	C	C	D	B
9	D	C	D	B

b In beide gevallen heeft Dionne $8 + 9 + 9 = 26$ punten in handen.

De schema's geven dus hetzelfde aantal punten.

61

De uitspraken van Cas en Bea leveren de volgende twee mogelijke figuren op.

	♥	♦	♠	♣
7			B	B
8			C	B
9		C	C	

	♥	♦	♠	♣
7			C	B
8			B	B
9		C	C	

Uit de uitspraak van Adin volgt dat zij twee zevens en een acht heeft. Er blijven dus nog twee negens en een acht over voor Delia. Delia heeft $9 + 9 + 8 = 26$ punten.**62**Abe heeft er minstens zes goed voorspeld. Dan hebben Collin en Ben er samen maximaal $18 - 6 = 12$ goed voorspeld. Als Collin er meer goed heeft dan Ben, dan heeft Ben er maximaal vijf goed voorspeld (en Collin maximaal zeven). Ben heeft dus het minste aantal goede voorspellingen.

11.5 Paradoxen en leugens

Bladzijde 176

- 63** Een wiel is per definitie rond. Het bijvoeglijk naamwoord vierkant is dus in tegenspraak met het zelfstandig naamwoord wiel.
- 64**
- a** Als je 0 euro hebt, dan ben je niet rijk. Ik ben het met de bewering eens.
 - b** Als je niet rijk bent en je krijgt een euro, dan ben je niet rijk. Ik ben het met de bewering eens.
 - c** Joost heeft eerst 0 euro en krijgt een euro. Volgens de beweringen is hij dan niet rijk. Daarna krijgt hij een euro en is hij volgens de beweringen niet rijk. Dit proces herhaalt zich, waardoor hij volgens de beweringen nooit rijk wordt.

Bladzijde 177

- 65**
- a** Nee, volgens het krantenartikel zijn er meerdere factoren die een rol spelen bij botontkalking. De beide beweringen zijn dus volgens het artikel niet geldig.
 - b** Weinig zonlicht zorgt voor botontkalking.
Weinig beweging zorgt voor botontkalking.
Veel zout eten zorgt voor botontkalking.
Roken zorgt voor bontontkalking.

Bladzijde 178

- 66** Om het vlees van een rund te eten, moet het worden geslacht. Dit is in tegenspraak met 'houd hem in leven'.
- 67**
- a** *
 - b** $B \Rightarrow \neg A, \neg A \Rightarrow \neg B$ conclusie $\neg B$.
 - c** $\neg B \Rightarrow A, A \Rightarrow B$ conclusie B .
 - d** Beiden houden een sluitende redenering met uitkomsten die in tegenspraak zijn.

Bladzijde 179

- 68**
- a** Als de kleinzoon zijn grootvader ombrengt voordat zijn vader of moeder is geboren, dan kan de kleinzoon zelf helemaal niet meer geboren worden.
 - b** *
- 69**
- a** Omdat ondanks dat Achilles veel sneller loopt dan de schildpad, hij deze volgens de gevolgde redenering nooit zal inhalen.
 - b** Op $t = 1$ is de voorsprong 5,05 m en op $t = 2$ is de voorsprong 0,10 m.
 - c** Op $t = 3$ heeft Achilles 15 m afgelegd en de schildpad 0,15 m. Omdat de voorsprong van de schildpad 10 m was, heeft Achilles de schildpad ingehaald.
 - d** Achilles legt een afstand af met een snelheid van 5 meter per seconde en start op 'nul'. De schildpad legt een afstand af van met een snelheid 0,05 meter per seconde en krijgt een voorsprong van 10 meter.
 - e** $5t = 0,05t + 10$
 $4,95t = 10$
 $t \approx 2,02$
Dus na 2,02 seconden heeft Achilles de schildpad ingehaald.

Bladzijde 180

- 70**
- a** Uit $A \Rightarrow \neg B$ en $B \Rightarrow \neg A$ volgt dat Ad en Ben niet allebei de waarheid kunnen spreken. Een van beiden liegt dus en heeft de inbraak gepleegd.
 - b** Ad en Cor kunnen allebei de waarheid spreken. Ben en Cor kunnen niet allebei de waarheid spreken.
 - c** Alleen Ad en Cor kunnen beiden de waarheid spreken. Ben is dus op woensdag 28 oktober in P geweest. Ben liegt dus.

Bladzijde 181

- 71 a** Omdat al zeker is dat Ad de waarheid spreekt en Ben niet, blijft na hun uitspraken alleen de mogelijkheid over dat Ben het heeft gedaan, omdat Ad, Cor en Daan het niet hebben gedaan.

b

situatie	Wie heeft het gedaan?
A	Ben of Daan
$\neg B$	Ad of Ben
C	Ad, Ben of Daan
$\neg D$	Ben, Cor of Daan

Ben is de enige die bij alle mogelijkheden genoemd staat.

Bladzijde 182

- 72** Als Floor de waarheid spreekt, dan zijn zin I en II met elkaar in tegenspraak. Er zijn als ze twee broers en een zus heeft immers vier kinderen thuis, dus Floor kan niet het middelste kind zijn. Omdat IV ook zeker niet waar is, liegt Floor vandaag dus. Dat betekent dat Floor zin III, de enige waarvan zeker is dat deze waar is, niet kan hebben uitgesproken.

- 73 a** Er geldt dan $\neg A \Rightarrow (B \wedge C)$.
 Uit $\neg A$ volgt dat Ad het gedaan heeft.
 Uit B volgt dat Ad het niet gedaan heeft. } tegenspraak!
 Conclusie: Ad liegt niet.
- b** Neem aan dat Ben liegt. Er geldt dan $\neg B \Rightarrow (A \wedge C)$.
 Uit $\neg B$ volgt dat Ad het gedaan heeft.
 Uit A volgt dat Ben of Cor het gedaan heeft. } tegenspraak!
 Conclusie: Ben liegt niet.
 Er moet dus gelden dat Cor liegt, dus dan geldt $\neg C \Rightarrow (A \wedge B)$.
 Uit $\neg C$ volgt dat Ad of Cor het gedaan heeft.
 Uit A volgt dat Ben of Cor het gedaan heeft.
 Uit B volgt dat Ben of Cor het gedaan heeft.
 Conclusie: Cor heeft het gedaan.

- 74** In de tabel hieronder staan de zes mogelijke situaties.

situatie	Ad	Ben	Cor
1	W	L	W/L
2	W	W/L	L
3	L	W	W/L
4	W/L	W	L
5	L	W/L	W
6	W/L	L	W

Ben zegt het eerst niet gedaan te hebben en daarna wel. Ben is dus degene die soms liegt en soms de waarheid spreekt. De situaties 1, 3, 4 en 6 vallen dus af.

Situatie 2: Uit de eerste en tweede uitspraak van Ad blijkt dat Cor het heeft gedaan en uit de eerste uitspraak van Cor blijkt ook dat Cor het heeft gedaan.

Situatie 5: Uit de eerste en tweede uitspraak van Ad blijkt dat Ad gedaan en uit de eerste en tweede uitspraak van Cor blijkt dat Ben het heeft gedaan. Dat is een tegenspraak!

Cor heeft het dus gedaan.

- 75** De oplossing is: 'Wat zou je broer zeggen als ik hem om de weg zou vragen?'
 Als de vraag aan de liegende broer wordt gesteld, dan zal deze de verkeerde weg wijzen.
 Als de vraag aan de waarheidsprekende broer wordt gesteld, dan zal deze de verkeerde weg wijzen.
 Je moet na het stellen van deze vraag dus altijd de andere richting kiezen dan je wordt verteld.

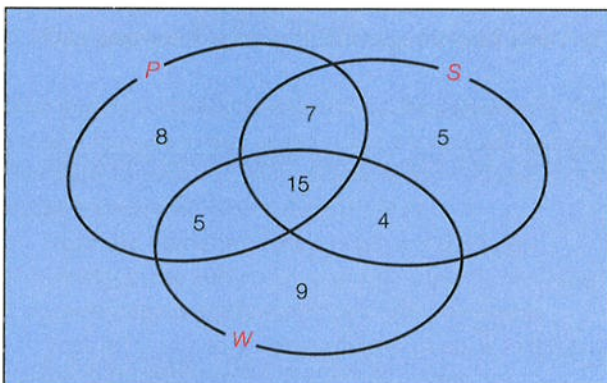
Diagnostische toets

Bladzijde 186

- 1** a Niet logisch geldig. Er wordt in de uitgangspunten niets gezegd over de situatie dat je geen huisdier hebt.
 b Logisch geldig.
- 2** a Als de stad in Zeeland ligt, dan ligt de stad in Nederland.
 b Als de stad niet in Zeeland ligt, dan ligt de stad niet in Nederland.
- 3** a De afspraak is $A \Rightarrow Z$.
 Er geldt $A \Rightarrow Z$, $\neg Z$, dus de conclusie is $\neg A$.
 b Er geldt $A \Rightarrow Z$, A , dus de conclusie is Z .
- 4** a A : Het wegdek van de brug is nat.
 B : Het heeft net geregend.
 C : Het is heel warm.
 D : De gemeente heeft het wegdek nat laten spuiten.
 Eerste interpretatie: $A \Rightarrow (B \vee (C \wedge D))$.
 Tweede interpretatie: $A \Rightarrow ((B \vee C) \wedge D)$.
 b De eerste interpretatie, omdat er sprake is van enerzijds regen of anderzijds warmte en natspuiten.
- 5** a voldoende voorwaarde
 A : Je hebt je rijbewijs.
 B : Je mag autorijden.
 $A \Rightarrow B$
 b noodzakelijke en voldoende voorwaarde
 A : Je bent 18 jaar of ouder.
 B : Je bent meerderjarig.
 $A \Leftrightarrow B$
 c noodzakelijke voorwaarde
 A : Je eet genoeg groente en fruit.
 B : Je hebt een gezonde eetgewoonte.
 $B \Rightarrow A$

Bladzijde 187

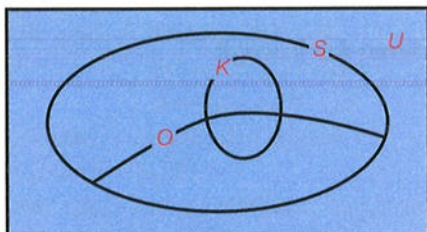
- 6** 120 PERSONEN



$$120 - 35 - 5 - 4 - 9 = 67$$

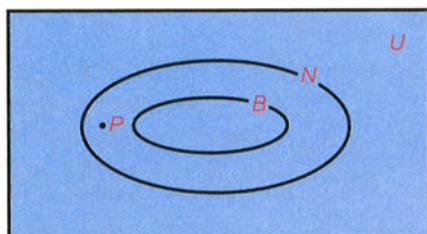
Dus voor 67 personen geldt $\neg(P \vee S \vee W)$.

- 7 a** *S*: personen met stress
K: kinderen
O: personen die naar school gaan



In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar er zijn geen kinderen die geen stress hebben. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- b** *B*: de brieven
N: de nuiten
P: Puck



In het venndiagram zijn de uitgangspunten waar, maar Puck is een nuit. Dus de conclusie volgt niet uit de uitgangspunten.

- 8 a** $A \Rightarrow \neg C$
 Je zou verwachten dat je van sporten afvalt, maar dat lijkt niet het geval.
- b** Bewering III is de enige die uit het artikel volgt.
- 9 a** Als bewering I waar is, dan zijn de andere drie niet waar. Dat is in tegenspraak met bewering I.
- b** Bewering III is waar, omdat deze stelt dat drie beweringen onwaar zijn. Dat klopt, want de beweringen I, II en IV zijn onwaar.