

Strafrechtelijk bewijzen: met Bayes of met verhalen? Of is er een derde weg?

Henry Prakken

*Faculteit der Rechtsgeleerdheid, Rijksuniversiteit Groningen &
Faculteit Bètawetenschappen, Departement Informatica, Universiteit Utrecht*

17 december 2013

Samenvatting

In dit artikel vergelijk ik drie theoretische benaderingen van rationeel bewijzen in strafzaken: argumentatie, verhaal & verankering en de Bayesiaanse methode. Eerst laat ik zien dat de Bayesiaanse methode niet, zoals wel eens gesuggereerd wordt, dwingend uit de axioma's van de kansrekening volgt maar berust op filosofische aannames, net zoals de argumentatieve en verhaalsbenaderingen. Een rechter die niet-Bayesiaans denkt komt daarom niet persé in strijd met de logica en wiskunde. Vervolgens zal ik betogen dat een methode van juridisch bewijzen in strafzaken niet alleen rationeel gefundeerd maar ook praktisch uitvoerbaar moet zijn en daarom aan moet sluiten bij hoe rechters in de praktijk over bewijskwesities denken. De argumentatieve en verhaalsbenaderingen scoren op dit punt beter dan de Bayesiaanse methode, zodat een rechter die niet-Bayesiaans denkt dat niet alleen op filosofisch maar ook op praktisch verdedigbare gronden kan doen. Tot slot zal ik een pleidooi houden voor een geïntegreerde theorie van rationeel strafrechtelijk bewijzen die praktisch werkbaar is en die de sterke kanten van de drie benaderingen verenigt.

1 Inleiding

Sinds geruchtmatige rechtszaken als de Puttense Moordzaak, de Schiedammer parkmoord en de zaak Lucia de B. is de rechtspraktijk serieus geïnteresseerd in wat de wetenschap te bieden heeft aan inzichten over rationeel strafrechtelijk bewijzen. Dit heeft in academische kringen geleid tot een debat over welke theorie van rationeel juridisch bewijzen de juiste is. Vertegenwoordigers van twee wetenschappelijke disciplines roeren zich prominent in dit debat: de rechtspsychologen (onder aanvoering van Van Koppen) en de forensisch wetenschappers (geleid door enkele wetenschappers die ook bij forensische instituten werken, zoals Berger, Broeders en Sjerps). Ook statistici, (rechts-)filosofen en onderzoekers in de artificiële intelligentie (AI) laten zich horen of doen in ieder geval relevant onderzoek. Ruwweg zijn er drie theoretische benaderingen: twee kwalitatieve (d.w.z. zonder getallen), respectievelijk in termen van argumentatie en van verhaal & verankering, en een kwantitatieve benadering (d.w.z. met getallen) op basis van de Bayesiaanse kansrekening.

Recent is het debat op scherp komen te staan door kritiek van Van Koppen (2011) op de Bayesiaanse methode en een reactie daarop van Sjerps & Berger (2011) (zie ook Aben 2011). Heel kort gezegd stelt Van Koppen dat een Bayesiaanse aanpak in de rechtspraktijk niet werkbaar is omdat de vereiste getallen niet beschikbaar zijn en niet geschat kunnen worden, terwijl de Bayesianen zeggen dat Van Koppens methode van verhaal en verankering tot “logische fouten” (Sjerps & Berger 2011, p.2) leidt, omdat de Bayesiaanse methode wiskundig uit de axioma's van de kansrekening zou

volgen en daarom de enig juiste wetenschappelijke methode van bewijzen zou zijn. Doel van dit artikel is om het debat tussen Van Koppen en Sjerps & Berger te evalueren en in het bredere perspectief van de drie theoretische benaderingen te plaatsen.

Wat moeten rechters die graag rationeel verantwoord willen bewijzen met dit debat? Aan de ene kant willen ze graag een methode die ze praktisch toe kunnen passen, maar aan de andere kant willen ze geen logische fouten maken en niet in strijd komen met de wiskunde. Dit lijkt op het eerste gezicht een dilemma, maar in dit artikel zal ik betogen dat dit dilemma niet werkelijk bestaat. Ten eerste (en dit is een feit) volgt de Bayesiaanse *methode* (anders dan het *theorema* van Bayes) niet wiskundig uit de axioma's van de kansrekening maar is het een filosofische opvatting over hoe mensen hun geloof in bepaalde beweringen moeten bijstellen op grond van nieuw bewijs. En in de filosofie is er al 200 jaar een debat over de juistheid van deze opvatting. Niet-Bayesiaanse benaderingen zijn daarom niet per definitie in strijd met de logica en wiskunde. Ten tweede (en dit is een mening) zijn er goede redenen om aan te nemen dat de Bayesiaanse methode inderdaad niet praktisch werkbaar is als *algemeen denkraam* voor strafrechtelijk bewijzen, hoewel ze op deelpunten heel nuttig en zelfs onmisbaar kan zijn. Kort gezegd zal ik betogen dat rechters die niet-Bayesiaans denken niet per definitie irrationeel zijn, maar wel goed op moeten passen.

In dit artikel zal ik niet alleen de Bayesiaanse benadering van Sjerps & Berger maar ook Van Koppens theorie van verhaal en verankering kritisch bespreken. Met name zal ik betogen dat deze laatste theorie, hoewel ze veel goede punten bevat, weinig uitgewerkt is en dat Van Koppens kritiek op de Bayesiaanse benadering deels ook van toepassing is op zijn eigen theorie. Bovendien heeft zijn benadering meer gemeen met die van de Bayesianen dan hij beseft of in ieder geval schrijft (zo ook Sjerps & Berger 2011). Verder zal ik kort Van Koppens kritiek op de argumentatieve benadering bespreken. Tot slot zal ik een pleidooi houden voor de ontwikkeling van een geïntegreerde theorie van rationeel strafrechtelijk bewijzen die praktisch werkbaar is en die de sterke kanten van de verhaals- en Bayesiaanse benaderingen maar ook van de argumentatieve benadering verenigt.

2 Drie theoretische benaderingen van juridisch bewijzen

Vooraf noem ik twee uitgangspunten van Van Koppen die gedeeld worden door de rechtspsychologen en forensische wetenschappers en die ook ik onderschrijf. Zijn eerste uitgangspunt is dat strafrechtelijk bewijzen niet iets essentieel anders is dan wetenschappelijk bewijzen en daarom in principe aan de eisen van rationeel wetenschappelijk bewijzen moet voldoen.

Van Koppens tweede uitgangspunt is “Welke benadering ook gekozen wordt (verhaal, argumentatie, statistiek), in al die benaderingen heeft het afwegen van alternatieven een prominente plaats, en zo hoort het ook.” (p. 245). Dit is misschien wel de belangrijkste boodschap voor rechtswetenschap en rechtspraktijk, omdat vrijwel niets in het Wetboek van Strafvordering het vergelijken van alternatieven voorschrijft of bevordert, terwijl de boodschap is gestoeld op moderne inzichten over rationeel redeneren in logica, filosofie en AI en empirisch ondersteund wordt door psychologisch onderzoek naar het negeren van alternatieven als een belangrijke bron van denkfouten.

2.1 Argumentatie

De argumentatieve benadering gaat terug op de Amerikaanse strafrechtsgeleerde John Henry Wigmore (1931) en is in de Angelsaksische wereld herontdekt door de zogenaamde 'New Evidence Scholars' (o.a. Anderson et al. 2005). Parallel hieraan hebben AI-onderzoekers een formeel-logische variant van deze benadering ontwikkeld in termen van 'weerlegbare' (in het engels 'defeasible') argumentatie (Verheij 2000; Bex et al. 2003). In de argumentatieve benadering heeft juridisch bewijzen twee kanten, een constructieve en een kritische kant:

- (1) het formuleren van een argument voor de bewijsbeslissing door stap voor stap, beginnend bij de bewijsmiddelen, gevolgtrekkingen te maken
- (2) het kritisch onderzoeken van het zo geconstrueerde bewijsargument op zwakke plekken door bij elke stap te zoeken naar tegenargumenten.

Deze vorm van redeneren wordt 'weerlegbaar' (in het engels 'defeasible') redeneren genoemd, in tegenstelling tot deductief redeneren, dat in de klassieke formele logica bestudeerd wordt. Een bewijsbeslissing is in deze benadering gerechtvaardigd als het argument ten eerste intern deugdelijk is en ten tweede succesvol verdedigd kan worden tegen tegenargumenten. Stap 1 (de interne deugdelijkheid) lijkt op deductief bewijzen, maar een verschil is dat veel redeneringen niet logisch dwingend zijn. Ze creëren slechts een vermoeden voor de conclusie, omdat ze (vaak impliciet) gebruik maken van generalisaties, en die laten altijd ruimte voor uitzonderingen. Daarom hoeft een bewijsargument niet deductief-logisch geldig te zijn om intern deugdelijk te zijn; voldoende is als het de conclusie acceptabel zou maken als er verder niets bekend zou zijn. En ook daarom is de tweede stap essentieel: omdat vaak meer bekend is dan alleen de premissen van een argument, bewijst een argument op zich nog niets; ook moet elk plausibel tegenargument weerlegd kunnen worden. Weerlegging kan op twee manieren: door een directe vergelijkende waardering van argument en tegenargument, of door zwakke plekken in het tegenargument te formuleren in tegen-tegenargumenten. Bij dit alles legt de argumentatieve benadering de nadruk op het expliciet maken van impliciete generalisaties in redeneerstappen, omdat die generalisaties vaak bronnen van twijfel zijn.

Ik bespreek een voorbeeld, ontleend aan Berger & Aben (2010b), enigszins versimpeld en aangepast.¹ Bij een overval is over en weer tussen daders en slachtoffers geschoten. Een half uur later meldt zich in de omgeving van de plaats van het misdrijf een man met een schotwond in het ziekenhuis. Die nacht is bij de politie in de regio geen andere melding van een schietpartij binnengekomen. De volgende generalisaties zijn relevant.

G1 = Als slechts één schietpartij in een regio gemeld is, heeft in die regio slechts één schietpartij plaatsgevonden

G2 = Als iemand zich op een avond met een schotwond in een ziekenhuis meldt, en die avond had in dezelfde regio slechts één schietpartij plaatsgevonden, dan was die persoon bij de schietpartij betrokken

¹ Zie voor een uitgebreider voorbeeld Hoofdstuk 6 van Bex (2011), waarin de bekende *Anjummer moordzaak* in een gecombineerde argumentatieve en verhaalsbenadering geanalyseerd wordt.

Het volgende argument kan gebouwd worden voor de conclusie dat de man in onze casus bij de schietpartij betrokken was:

Premisse 1: Er was op een bepaalde avond in regio R slechts één schietpartij gemeld

Dus (op grond van G1 en premisse 1):

Conclusie 1: Die avond had in regio R slechts één schietpartij plaatsgevonden

Premisse 2: Persoon P heeft zich op die avond met een schotwond bij een ziekenhuis in regio R gemeld

Dus (op grond van G2, premisse 2 en conclusie 1):

Conclusie 2: Persoon P was betrokken bij de schietpartij

Dit argument is een tweestapsargument, waarbij de conclusie van het eerste deelargument een premisse is van het tweede. Stel vervolgens dat een getuige verklaard heeft dat de getuige die avond met de verdachte in een schietclub aan het oefenen was en dat hij daarbij per ongeluk een kogel in zijn lichaam kreeg. Dan kan een tegenargument geconstrueerd worden met de generalisatie dat getuigen doorgaans de waarheid spreken (G3):

Premisse 3: Getuige G heeft verklaard dat hij die avond op het tijdstip van de overval op de schietclub zag dat persoon P per ongeluk een kogel in zijn lichaam kreeg

Dus (op grond van premisse 3 en G3):

Conclusie 3: Persoon P heeft de schotwond die avond op de schietclub opgelopen

Premisse 4: Niemand kan op twee plaatsen tegelijk zijn

Dus (met premisse 4 en een deductieve redeneerstap):

Conclusie 4: Persoon P was niet betrokken bij de schietpartij

Dit argument heeft een tegengestelde conclusie aan die van het eerste argument. Stel dat nu bekend wordt dat getuige G en Persoon P in het verleden zijn veroordeeld voor het samen plegen van misdrijven. Dan is de volgende generalisatie relevant:

G4: Collega-criminelen leggen geen betrouwbare getuigenverklaringen af over elkaar.

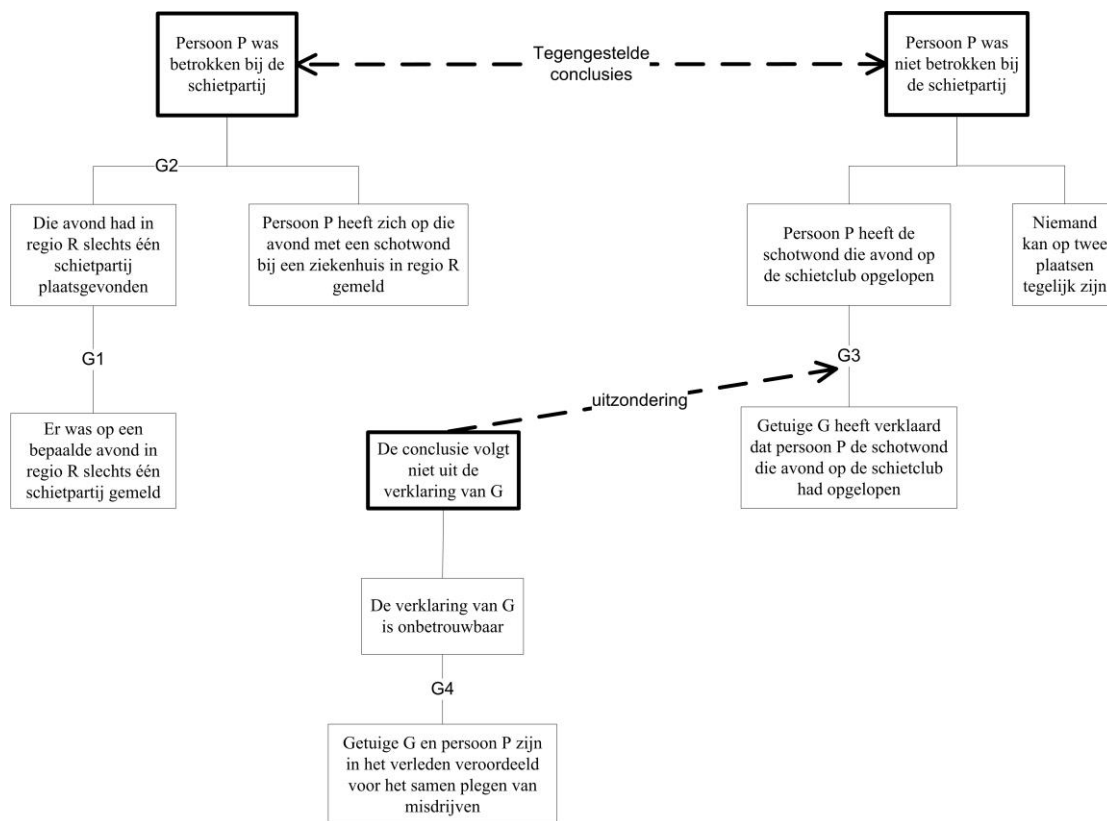
Dan kan het tweede deelargument aangevallen worden op grond van een impliciete uitzondering van G3:

Premisse 5: getuige G en Persoon P zijn in het verleden veroordeeld voor het samen plegen van misdrijven.

Dus (op grond van premisse 5 en uitzondering op G3):

Conclusie 4: De verklaring van getuige G is onbetrouwbaar

Dus: Conclusie 3 volgt niet uit de verklaring van G.



Figuur 1: argument en tegenargument

Gegeven alleen deze drie argumenten is het gerechtvaardigd om Conclusie 2 dat persoon P betrokken was bij de schietpartij te accepteren, omdat het enige tegenargument weerlegd is door een tegen-tegenargument.

2.2 Verhaal en verankering

Volgens Van Koppen (2011) is strafrechtelijk bewijzen alleen mogelijk door het construeren en vergelijken van verhalen (of “scenario’s”) over wat er gebeurd zou kunnen zijn. Een verhaal is een samenhangende reeks van mededelingen (p. 38). Een verhaal laat kennis van de wereld impliciet en het is vaak juist die impliciete kennis die een verhaal samenhangend maakt (p. 38).

Net als in de argumentatieve benadering heeft bewijzen via verhalen een constructieve en een kritische kant; Van Koppen noemt ze “verificatie” en “falsificatie”. *Verificatie* moet gebeuren door het construeren van een verhaal dat:

- welgevormd is, dat wil zeggen (p. 38):
 - o een centrale actie heeft en een context die deze actie aannemelijk en gemakkelijk te interpreteren maakt;
 - o compleet is;
 - o niet ambigu is;
- past bij de tenlastelegging (p. 253), dat wil zeggen, de bewijsmiddelen voorspelt (p. 254);
- via de bewijsmiddelen verankerd is in onze gedeelde kennis van de wereld (p. 253). Dat laatste betreft hetzij de reputatie van de bron, hetzij algemene kennis van de wereld (p. 254).

Falsificatie moet gebeuren door het scenario paarsgewijs te vergelijken met redelijke (p. 42, voor criteria zie p. 52) alternatieve scenario's. Een scenario is beter dan een alternatief scenario als het beter past bij de bewijsmiddelen (p. 39), dat wil zeggen, als het de bewijsmiddelen beter voorspelt (p. 42). Een scenario wordt gesteund door een bewijsmiddel als dat bewijsmiddel waarschijnlijker is bij dat scenario dan bij het alternatieve scenario (p. 50). Het gaat hier om de kans dat het bewijsmiddel optreedt als het eerste scenario waar is gedeeld door de kans dat het bewijsmiddel optreedt als het alternatieve scenario waar is (p. 52).

In deze benadering denkt men niet, zoals in de argumentatieve benadering, van bewijsmiddel naar scenario/hypothese² maar van scenario/hypothese naar bewijsmiddel: men vormt hypothesen om het bewijs te verklaren, kijkt in welke mate de bewijsmiddelen bij deze hypothesen verwacht kunnen worden, en kiest vervolgens de hypothese die de bewijsmiddelen het sterkst voorspelt. In de logica, AI en filosofie wordt deze vorm van redeneren "abductie" of "inference to the best explanation" genoemd. Derksen (2010, p. 191) noemt het "indirecte waarschijnlijkheidsargumentatie". Bij deze methode moeten altijd meerdere scenario's vergeleken worden, want anders werkt ze niet: dat een bepaald scenario de bewijsmiddelen kan voorspellen zegt immers niets over de vraag of ook andere scenario's dat kunnen.

In ons schietvoorbeeld uit par. 2.1 spelen twee verhalen: het verhaal dat de verdachte bij de schietpartij betrokken was en daarbij een schotwond heeft opgelopen toen over en weer geschoten werd (H1); en het verhaal dat hij die avond op de schietclub was en daar per ongeluk een schotwond heeft opgelopen (H2). De vraag is volgens Van Koppen of het bewijs (verdachte heeft zich met een schotwond bij het ziekenhuis gemeld, er is die avond slechts de ene schietpartij gemeld, getuige G verklaart dat verdachte de schotwond op de schietclub heeft opgelopen) waarschijnlijker is als verhaal H1 waar is dan als verhaal H2 waar is.

Verhalen zijn genest in subverhalen. Nesting ontstaat als antwoord op de vraag "waarom moet ik dit geloven?" bij een bewijsmiddel (p. 253). Daarom moet niet alleen het globale scenario maar ook het scenario bij elk bewijsmiddel tegen redelijke alternatieve scenario's worden getoetst. "Zij kunnen slechts worden gewaardeerd door toetsing tegen alternatieve scenario's voor elk bewijsmiddel afzonderlijk." (p. 254). Deze nesting in subverhalen is de verhaalspendant van het stap voor stap opbouwen van argumenten via tussenconclusies naar eindconclusies. In ons schietvoorbeeld vindt nesting in subverhalen plaats in H1 in de meldingen van schietpartijen die avond en in H2 in de verklaring van getuige G. Bij de nesting in H1 moet men zich afvragen of er een andere verklaring is voor het feit dat er die avond slechts één schietpartij gemeld is en bij de nesting in H2 of er een andere verklaring is voor het feit dat de getuige deze dingen gezegd heeft.

2.3 De Bayesiaanse methode

De Bayesiaanse benadering ziet juridisch bewijzen als denken over kansen. Uitgangspunt is net als bij de andere benaderingen dat de waarheid nooit met absolute zekerheid vast te stellen is. Bayesianen zeggen dan dat de rechter de *kans* dat de bewijsbeslissing met de waarheid correspondeert zo groot mogelijk moet maken. Zij

² Van Koppen verwerpt de term 'hypothese' (p. 221) en gebruikt consequent 'verhaal' en 'scenario'. In dit artikel worden deze termen net zoals in veel andere literatuur, door elkaar gebruikt.

trekken daaruit de conclusie dat juridisch bewijzen aan de axioma's van de kansrekening moet voldoen. In de kansrekening kan onzekerheid over een bewering uitgedrukt worden door die bewering een kans (een reëel getal tussen 0 en 1) te geven, bijvoorbeeld $P(H) = 0,8$. Dit zegt dat de kans dat de bewering H waar is, 80% is³. Een kans van 0 zegt dat de bewering zeker onwaar is en een kans van 1 dat de bewering zeker waar is. Behalve dergelijke *onvoorwaardelijke* kansen kunnen ook *voorwaardelijke* kansen uitgedrukt worden, geschreven als $P(H|E)$. Zo zegt bijvoorbeeld $P(H|E) = 0,9$ dat de kans op H gegeven dat E (dat wil zeggen, onder de voorwaarde dat E waar is) 90% is.

De kansrekening kan op vele manieren gebruikt worden en de Bayesiaanse methode is daar maar één van. De term 'Bayesiaans' duidt op een bepaald gebruik van het zogenaamde theorema van Bayes, een formule die wiskundig uit de axioma's van de kansrekening af te leiden is.

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)}$$

In woorden zegt dit dat de kans op de hypothese H gegeven bewijs E gelijk is aan het product van de kans op bewijs E gegeven hypothese H en de a-priori-kans op de hypothese H, en dat product weer gedeeld door de a-priori-kans op het bewijs E.

Een voorbeeld (met willekeurige getallen). Stel we hebben een bewijsmiddel E en we weten $P(E|H) = 0,9$ en $P(H) = 0,2$ en $P(E) = 0,3$. Dan kunnen we berekenen dat $P(H|E) = 0,6$.

De Bayesiaanse methode (in het engels vaak 'Bayesian updating' of 'conditionalization' genoemd) is een bepaald gebruik van het theorema van Bayes om iemands geloof in de hypothese H bij te stellen op basis van nieuw bewijs. Dat gaat als volgt. Kansen zijn nu relatief aan een tijdstip, wat ik hieronder weergeef door subscripten van de letter P.⁴ Dan krijgen we gegeven bewijs E1 op t1, E2 op t2, enzovoorts:

$$P_{t2}(H) = P_{t1}(H|E1) = \frac{P_{t1}(E1|H) \times P_{t1}(H)}{P_{t1}(E1)}$$

$$P_{t3}(H) = P_{t2}(H|E2) = \frac{P_{t2}(E2|H) \times P_{t2}(H)}{P_{t2}(E2)}$$

Met andere woorden, een Bayesiaanse updater stelt de a-priori-kans $P_{t2}(H)$ op H op tijdstip t2, als het nieuwe bewijs E2 beschikbaar komt, gelijk aan de a-posteriori-kans op H gegeven E1 op tijdstip t1, dat wil zeggen, aan $P_{t1}(H|E1)$. (In ons simpele rekenvoorbeeldje wordt dus de nieuwe a-priori-kans op H gelijk aan de oude a-posteriori-kans op H gegeven E, dus ze wordt verhoogd van 0,2 naar 0,6.) Vervolgens past hij het theorema van Bayes opnieuw toe, maar nu met de nieuwe a-priori-kans

³ Hieronder zal ik beweringen zoals gebruikelijk vaak afkorten met H en E, voor 'hypothesis' en 'evidence'. H bijvoorbeeld staan voor de bewering dat persoon P betrokken was bij de schietpartij en E voor de bewering dat Persoon P zich op die avond met een schotwond in een ziekenhuis in de regio heeft gemeld.

⁴ Vrijwel altijd wordt de Bayesiaanse methode zonder dergelijke tijdstippen. Mijn gebruik van tijdstippen is gebaseerd op Hacking (2001, pp. 258-259).

$P_{12}(H)$ en met de voorwaardelijke kans op E2 gegeven H, d.w.z. $P_{12}(E2|H)$, die overigens gelijk blijft aan $P_{11}(E2|H)$. Hier komt dan een nieuwe a-posteriori-kans $P_{12}(H|E2)$ uit. Als er weer nieuw bewijs E3 komt, wordt de nieuwe a-posteriori-kans $P_{13}(H)$ gelijk gezet aan de zojuist berekende $P_{12}(H|E2)$, en wordt $P_{13}(H|E3)$ berekend, enzovoorts, tot alle beschikbare bewijsmiddelen afgewerkt zijn en een ultieme a-posteriori-kans op H gegeven het laatst beschikbare bewijs E-laatste is berekend. Die kans wordt dan vervolgens iemands graad van geloof in de hypothese H gegeven de combinatie van het beschikbare bewijs E1, E2 en E3. Een rechter zou dan (als er geen nieuwe bewijs meer verzameld kan worden) moeten beslissen dat H waar is als de ultieme a-posteriori-kans op H groter is dan een bepaalde drempelwaarde.

Zie ter illustratie weer ons schietvoorbeeld uit par 2.1. In de methode van Bayesiaans updaten moet een hypothese gekozen worden (bijv. dat de verdachte betrokken was bij de schietpartij tijdens de roofoverval, afgekort tot “Roofoverval”) en moeten de bewijsmiddelen ‘ingevoerd’ worden. Stel bijvoorbeeld dat eerst het bewijs beschikbaar komt dat de verdachte zich die avond met een schotwond in het ziekenhuis heeft gemeld (afgekort tot “Schotwond”).

$$P_{11}(\text{Roofoverval}|\text{Schotwond}) = \frac{P_{11}(\text{Schotwond}|\text{Roofoverval}) \times P_{11}(\text{Roofoverval})}{P_{11}(\text{Schotwond})}$$

De drie kansen rechts in deze formule moeten geschat worden. Het zal duidelijk zijn dat de a-priori-kans $P(\text{Roofoverval})$ erg klein is maar de voorwaardelijke kans op een schotwond gegeven betrokkenheid bij de schietpartij groot. De berekende a-posteriori-kans $P_{11}(\text{Roofoverval}|\text{Schotwond})$ wordt nu de nieuwe a-priori-kans $P_{12}(\text{Roofoverval})$ (en zal hoger zijn dan initieel). Dan kan de formule toegepast worden op nieuw bewijs, bijvoorbeeld dat er slechts één schietpartij gemeld is (“EénGemeld”).

$$P_{12}(\text{Roofoverval}|\text{EénGemeld}) = \frac{P_{12}(\text{EénGemeld}|\text{Roofoverval}) \times P_{12}(\text{Roofoverval})}{P_{12}(\text{EénGemeld})}$$

De berekende a-posteriori-kans $P_{12}(\text{Roofoverval}|\text{EénGemeld})$ wordt dan de nieuwe a-priori-kans $P_{13}(\text{Roofoverval})$. Als tenslotte de ontlastende getuigenverklaring binnenkomt (aangeduid met “getuige”), dan wordt weer een nieuwe a-posteriori-kans berekend, namelijk:

$$P_{13}(\text{Roofoverval}|\text{Getuige}) = \frac{P_{13}(\text{Getuige}|\text{Roofoverval}) \times P_{13}(\text{Roofoverval})}{P_{13}(\text{Getuige})}$$

De a-posteriori-kans $P_{13}(\text{Roofoverval}|\text{Getuige})$ geeft dan de kans weer dat de verdachte bij de roofoverval betrokken was gegeven de drie bewijsmiddelen.

Het theorema van Bayes is voor sommige Bayesianen (bijv. Sjerps & Berger 2011, p. 1; Broeders 2009, p. 84) aanleiding om een bepaalde werkverdeling tussen deskundigen en rechters te bepleiten: de deskundigen zouden zich moeten beperken tot het schatten van de voorwaardelijke kansen in het theorema van Bayes terwijl de rechter de a-priori-kansen op de verschillende hypothesen zou moeten bepalen. In ons voorbeeld zou de rechter de a-priori-kans $P_{11}(\text{Roofoverval})$ dat de verdachte bij de roofoverval betrokken was moeten schatten en een deskundige zou de verschillende voorwaardelijke kansen op de bewijsmiddelen gegeven deze hypothese moeten schatten.

Omdat de Bayesiaanse methode zoals hierboven beschreven de voorwaardelijke kans op een bewijsmiddel gegeven een hypothese als uitgangspunt neemt, is ze net als de methode van verhaal en verankering een vorm van redeneren van hypothese naar bewijsmiddel.⁵ Dit komt vooral tot uiting in een andere toepassing van de Bayesiaanse methode, namelijk het bepalen van de relatieve bewijskracht van een bewijsmiddel gegeven twee alternatieve scenario's, zonder dat daarbij een oordeel over de a-priori-kansen gegeven hoeft te worden. Dit kan omdat het theorema van Bayes voor twee gegeven elkaar uitsluitende hypothesen wiskundig herschreven kan worden tot de volgende formulering in zogenaamde "odds" (hiervoor hoeven de twee hypothesen niet de enig mogelijke zijn):

$$\frac{P(H1|E)}{P(H2|E)} = \frac{P(E|H1)}{P(E|H2)} \times \frac{P(H1)}{P(H2)}$$

Hierbij wordt de rechter term de "prior odds" genoemd, de linker term de "posterior odds" en de middelste term de "likelihood ratio". Die likelihood ratio (afgekort LR) nu geeft de relatieve sterkte van het bewijs E ten opzichte van de twee hypothesen aan, dat wil zeggen, de mate waarin E tussen de twee hypothesen discrimineert. Als LR groter is dan 1, dan maakt E de hypothese H1 waarschijnlijker dan H2, als LR kleiner is dan 1, dan ligt dit andersom, en als E gelijk is aan 1, dan is het bewijs E irrelevant voor de keuze tussen H1 en H2. De likelihood ratio geeft dus een relatieve maat voor de bewijskracht van een bewijsmiddel. Maar om hier conclusies uit te trekken over welke hypothese relatief waarschijnlijker is, moet de LR vermenigvuldigd worden met de prior odds.⁶ En dan zou best kunnen blijken dat hoewel de LR richting H1 wijst, toch H2 waarschijnlijker is omdat de a-priori-kans op H2 veel hoger is dan die op H1.

In ons voorbeeld zijn er voor likelihood ratio meerdere mogelijkheden. Zo kan men als alternatieve hypothese nemen dat de verdachte niet bij de schietpartij tijdens de roofoverval betrokken was ("Niet Roofoverval"):

$$\frac{P(\text{Schotwond}|\text{Roofoverval})}{P(\text{Schotwond}|\text{Niet Roofoverval})}$$

Of men kan als alternatief nemen dat de verdachte de schotwond heeft opgedaan op de schietclub "Schietclub":

$$\frac{P(\text{Schotwond}|\text{Roofoverval})}{P(\text{Schotwond}|\text{Schietclub})}$$

Deze twee likelihood ratios hoeven niet hetzelfde te zijn. Dat komt omdat de eerste ratio alle mogelijkheden omvat (de verdachte is of wel of niet bij de roofoverval betrokken) terwijl de tweede ratio andere hypothesen openlaat.

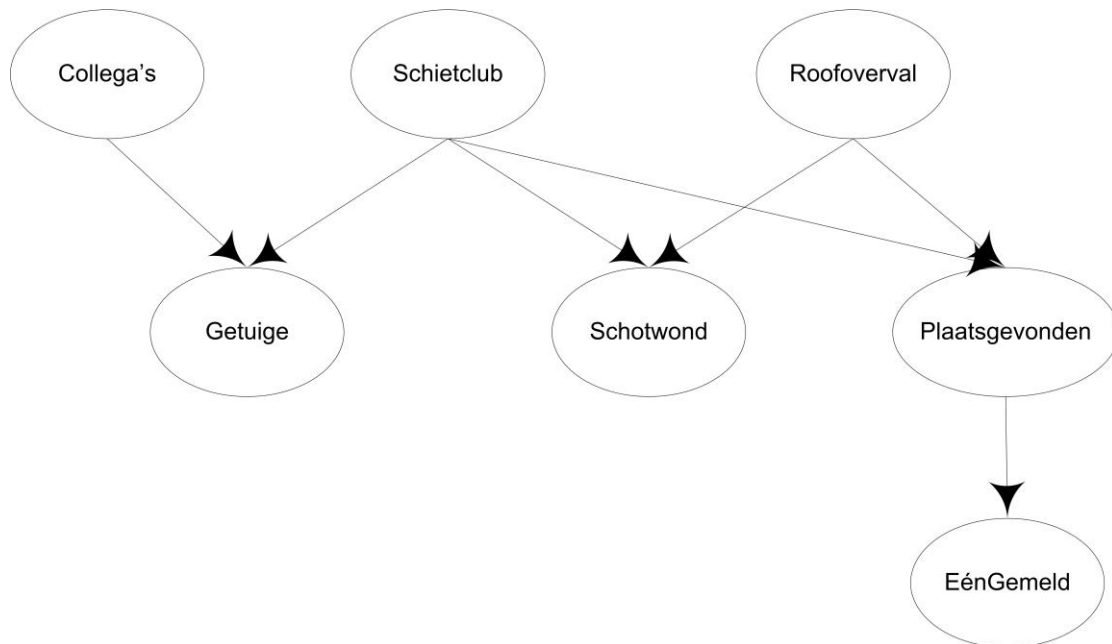
⁵ Sommige proponenten van de Bayesiaanse methode, zoals Evett (2009) en Fenton & Neil (2011), vinden dit de kracht van de Bayesiaanse methode, omdat bewijsredeneringen volgens hen altijd van hypothese naar bewijsmiddel moeten zijn.

⁶ Bovendien zegt de LR niets over de aanvaardbaarheid van een hypothese als de twee hypothesen niet de enig mogelijke zijn.

Een bekende beperking van de methode van Bayesiaans updaten zoals hierboven beschreven is dat ze aanneemt dat, gegeven de hypothesen, alle bewijsmiddelen statistisch onafhankelijk van elkaar zijn.⁷ Zonder deze aanname wordt Bayesiaans updaten veel complexer. Helaas zijn in de praktijk bewijsmiddelen vaak statistisch afhankelijk van elkaar (Fenton et al. 2013). Zo wordt de kans dat een tweede beveiligingscamera de verdachte op een bepaalde locatie heeft opgenomen groter als een eerste beveiligingscamera de verdachte op dezelfde locatie heeft opgenomen. Of de opeenvolgende dood van twee kinderen uit hetzelfde gezin kan afhankelijk van elkaar zijn omdat er genetische factoren in het spel kunnen zijn (de beruchte Sally Clark zaak). Zie voor deze voorbeelden Fenton et al. (2013). Bij een grote hoeveelheid bewijsmiddelen wordt het al gauw ondoenlijk om alle relevante voorwaardelijke kansen van alle combinaties van de bewijsmiddelen te bepalen. Bayesianen (bijv. Sjerps 2012; Sjerps & Berger 2011) opperen voor dergelijke gevallen het gebruik van zogenaamde Bayesiaanse netwerken, waarin statistische afhankelijkheden op een grafische manier aangegeven kunnen worden en de methode van Bayesiaans updaten in gecompliceerder vorm toch toegepast kan worden. Het nadeel van complexere wiskunde zou dan gecompenseerd worden door verhoogde transparantie van de grafische structuur.

Hoe zou een Bayesiaans netwerk voor ons voorbeeld eruit kunnen zien? Omdat nog maar weinig onderzoek is gedaan naar juridische toepassingen van Bayesiaanse netwerken (maar zie bijv. Fenton et al. 2013; Vlek et al. 2013), is dit niet zo duidelijk. Hier volgt een poging, voornamelijk ter illustratie. Figuur 2 geeft de kwalitatieve structuur van het netwerk weer, waarbij elke pijl een statistische afhankelijkheid weer geeft. Zo geeft de pijl van 'Schietclub' naar 'Getuige' aan dat het al of niet waar zijn dat de verdachte de schotwond op de schietclub heeft opgelopen invloed heeft op de kans dat de getuige verklaart dat dit zo is, en de pijl van 'Roofoverval' naar 'Schotwond' geeft aan dat het al of niet betrokken zijn van de verdachte bij de schietpartij tijdens de roofoverval invloed heeft op de kans dat hij zich die avond met een schotwond in het ziekenhuis heeft gemeld.

⁷ Twee bewijsmiddelen E1 en E2 zijn statistisch onafhankelijk van elkaar gegeven hypothese H als $P(E1|H \& E2) = P(E1|H)$.



Figuur 2: een Bayesiaans netwerk

("Plaatsgevonden" staat voor de bewering dat die nacht in regio R slechts één schietpartij heeft plaatsgevonden. Vervolgens moeten de a-priori-kansen dat de twee hypothesen "Schietclub" en "Roofoverval" waar zijn en dat de getuige en verdachte collega-criminelen zijn bepaald worden, dus $P(\text{Schietclub})$ en $P(\text{Roofoverval})$ en $P(\text{Collega's})$, plus voor elke andere knoop de voorwaardelijke kans dat deze knoop waar is gegeven elke combinatie van waarheidswaarden voor al zijn 'ouders' (dat wil zeggen, voor alle knopen waarvandaan een pijl naar de knoop vertrekt). Zo moeten voor "Schotwond" de volgende kansen bepaald worden:

- $P(\text{Schotwond}|\text{Schietclub} \ \& \ \text{Roofoverval})$
- $P(\text{Schotwond}|\text{Schietclub} \ \& \ \text{Niet Roofoverval})$
- $P(\text{Schotwond}|\text{Niet Schietclub} \ \& \ \text{Roofoverval})$
- $P(\text{Schotwond}|\text{Niet Schietclub} \ \& \ \text{Niet Roofoverval})$

Deze kansen vormen samen met de structuur van Figuur 2 het Bayesiaanse netwerk.

Stel vervolgens dat vaststaat dat de getuige verklaard heeft dat hij op het tijdstip van de overval op de schietclub zag dat de verdachte per ongeluk een kogel in zijn lichaam kreeg, dat de verdachte zich op de avond van de overval met een schotwond in het ziekenhuis gemeld heeft en dat er die avond maar één melding van een schietpartij is binnengekomen:

- $P(\text{Getuige}) = 1$
- $P(\text{Schotwond}) = 1$
- $P(\text{EénGemeld}) = 1$

Dan kan gegeven dit bewijs en het Bayesiaanse netwerk met de kansaxioma's de kans op de hypothesen Roofoverval en Schietclub gegeven de combinatie Getuige & Schotwond & EénGemeld van de drie bewijsmiddelen berekend worden, dat wil zeggen, de volgende kansen:

P(Roofoverval|Getuige & Schotwond & EénGemeld)
P(Schietclub|Getuige & Schotwond & EénGemeld)

3 Van Koppens kritiek op de Bayesiaanse methode en Sjerps & Bergers weerwoord

Ik bespreek nu Van Koppens voornaamste kritiek op de Bayesiaanse methode en het weerwoord van Sjerps & Berger. Hierbij zal ik mij niet beperken tot een simpele waardering van het debat, maar ook een aantal niet door Van Koppen genoemde filosofische kwesties rond de Bayesiaanse methode bespreken.

Sjerps & Berger (2011) en ook Aben (2011) laten overtuigend zien dat Van Koppen op enkele punten de Bayesiaanse methode te simpel weergeeft en ook een aantal denk- en rekenfouten maakt. Toch betekent dit volgens mij niet dat Van Koppens kritiek niet serieus genomen hoeft te worden. Hoewel het aanwijzen van elementaire rekenfouten in een betoog van een anti-Bayesiaan retorisch erg effectief is (“die hoeven we niet meer serieus te nemen”) zou dit Van Koppens kritiek geen recht doen. Ten eerste is Van Koppen lang niet de enige in wetenschap en filosofie die bedenkingen heeft tegen de Bayesiaanse methode; hij bevindt zich hierbij in goed gezelschap (bijv. Pollock 2009; Thagard 2004). Ten tweede komt Van Koppen op basis van zijn ruime ervaring als getuige-deskundige met een aantal specifieke bedenkingen waar Sjerps & Berger of helemaal geen antwoord op geven of een onbevredigend antwoord. Op beide punten zal ik hieronder ingaan.

3.1 Kritiek op het gebruik van getallen

Allereerst stelt Van Koppen dat de kansen die de input zijn van de Bayesiaanse methode niet in betrouwbare getallen uit te drukken zijn. Vaak is er geen betrouwbare informatie over relatieve frequenties (p. 226), en mensen zijn notoir slechte kansschaters (p. 220). Kortom: “Aan bewijsmiddelen kunnen in strafzaken geen getallen worden toegekend. Nooit? Inderdaad, nooit.” (p.226).

Als Van Koppen hiermee wil zeggen dat het gebruik van getallen een schijn van objectiviteit wekt die niet altijd terecht is, dan is dat een nuttige waarschuwing tegen ondoordacht gebruik van de Bayesiaanse methode. Maar Sjerps & Berger stellen dat deze methode geen objectief juiste getallen vereist en ook toepasbaar is als de kansen slechts bij benadering geschat kunnen worden: “Wij zien ... het Bayesiaanse model eerder als een logische denkwijze dan als een rekenmodel” (2011, p. 3). Hierin hebben ze gelijk. Ook zonder betrouwbare getallen kan een Bayesiaanse denktrant heel verhelderend zijn. De literatuur kent hier vele voorbeelden van. Zo is overtuigend beschreven dat kennis van het theorema van Bayes zogenaamde “base rate fallacies” kan helpen voorkomen, ook als frequenties slechts bij benadering geschat kunnen worden (bijv. Fenton & Neil 2011). Verder is ‘gevoeligheidsanalyse’ (in het Engels ‘sensitivity analysis’) mogelijk, waarbij met behulp van geschikte software systematisch onderzocht wordt hoe variaties in bepaalde kansschattingen het eindresultaat beïnvloeden. Hierdoor kan men gevoel krijgen voor de relevantie van bepaalde schattingen voor het eindoordeel. Een indrukwekkende toepassing van deze methode is Kadane & Schum’s (1996) analyse van de beruchte Amerikaanse Sacco en Vanzettizaak uit het begin van de vorige eeuw. Tenslotte is er onderzoek naar het gebruik van verbale kansschattingen en de vertaling daarvan in kansintervallen (bijv.

Renooij 2001). Van Koppen lijkt van deze literatuur niet op de hoogte, wat het verwijt van Sjerps & Berger dat hij een karikatuur aanvalt op dit punt mijns inziens terecht maakt.

3.2 Kritiek op het moeten schatten van a-priori-kansen

Minder gemakkelijk te weerleggen is Van Koppens tweede kritiekpunt, namelijk dat de a-priori-kans alleen subjectief ingeschat kan worden en dat zo'n subjectieve schatting niet rationeel getoetst kan worden. Ook stelt hij dat in de praktijk de a-priori-kans kan niet geschat worden zonder al naar de bewijsmiddelen te kijken (p. 219). Het standaard-tegenargument dat de invloed van de a-priori-kans verwatert bij veel bewijs gaat volgens hem niet op als er weinig bewijs is, en bij moeilijke zaken is dat vaak het geval (pp. 214-215). Van Koppen staat met deze kritiek niet alleen; velen zien de bepaling van a-priori-kansen als een serieus probleem voor de Bayesiaanse methode. Zie Talbott (2011, par 6.2) voor een kort overzicht van de discussie.

Sjerps en Berger geven toe dat het werken met a-priori-kansen niet eenvoudig is en dat het mooi zou zijn als de rechter zonder zou kunnen. Maar ze stellen dat het Bayesiaanse model laat zien dat dit laatste tot logische fouten zou leiden, omdat de a-posteriori-kans op de hypothese volgens het theorema van Bayes nu eenmaal mede afhankelijk van de a-priori-kans op de hypothese. Dus niet het model maar de werkelijkheid is volgens hen ingewikkeld, en de waarde van het Bayesiaanse model is dat het laat zien waar de rechter over na moet denken. Zie ook Aben (2011), p. 50, die bovendien stelt dat subjectief in dit verband niet hetzelfde is als irrationeel. Hij geeft als voorbeeld dat als een moordenaar alleen maar kan worden gevonden in een rijdende trein met 200 passagiers en bemanningsleden, het heel rationeel is om de a-priori-kans dat een willekeurig persoon in de trein de moordenaar is op 1/200 te stellen.

3.3 Zijn graden van geloof kansen?

Is het werkelijk zo dat iemand die geen a-priori-kans van de hypothesen schat logische fouten maakt? Dat staat nog te bezien. Zo hebben mensen vaak betwistbare opvattingen over wat de frequenties zijn of kunnen ze die niet zinvol schatten, zoals bij unieke gebeurtenissen. In dergelijke gevallen drukt een getal geen relatieve frequentie uit maar een 'graad van geloof' in een bewering (in het engels vaak 'degree of belief' of 'credence' genoemd). En in de filosofie is er een fundamentele discussie of graden van geloof wel aan de axioma's van de kansrekening moeten voldoen.⁸

Het is ondoenlijk om de filosofische discussie hier samen te vatten of te beslechten⁹ (ik zou dat laatste niet eens kunnen), daarom volsta ik met een simpel voorbeeld dat één aspect van de discussie illustreert. Er is verschil tussen de bewering "de kans dat het morgen regent in Seoel is 0,5" en de bewering "ik heb geen idee of

⁸ Van Koppen brandt zijn vingers overigens niet aan deze filosofische discussie.

⁹ Bayesianen proberen de discussie vaak te beslechten met zogenaamde 'Dutch book' argumenten. Een Dutch book is een weddenschap die gegarandeerd verlies oplevert voor wie de weddenschap aangaat. Onder bepaalde aannames kan bewezen worden dat iemand die bereid is te wedden op basis van graden van geloof die niet aan de kansaxioma's voldoen, zo'n Dutch book aangesmeerd kan worden. Zulke argumenten klinken op het eerste gezicht heel overtuigend, want wie wil er nu gegarandeerd geld verliezen, maar ook over hun betekenis is er in de filosofie een fundamentele discussie (zie bijv. par 3 van Talbott 2011).

het gaat regenen in Seoel”. Het eerste kan gezegd worden door iemand die het weerbericht voor Seoel gezien heeft of op de hoogte is van het gemiddeld aantal regendagen in Seoel, het tweede door iemand die geen enkele kennis heeft van het weer of klimaat in Zuid-Korea. Bij de eerste bewering is het voor een toerist in Seoel verstandig een paraplu mee te nemen als hij naar buiten gaat, in het tweede geval is het verstandig om het weerbericht te checken. Het punt is dat het Bayesiaanse model het verschil in betekenis tussen de twee uitspraken niet kan uitdrukken.

Soms wordt voorgesteld om bij volstrekte onwetendheid de a-priori-kans op 0,5 te stellen, maar ons voorbeeld laat zien dat dit niet zomaar kan (zie voor andere voorbeelden Hacking 2001, p. 143). Dus hoewel Sjerps & Berger terecht zeggen dat het goed is dat het Bayesiaanse model de rechter dwingt om over a-priori-kansen na te denken (in veel gevallen is dat heel zinvol, zoals ook voorbeelden in Berger & Aben, 2010a, 2010b, 2010c laten zien), hebben ze niets te bieden voor het geval de rechter geen zinvolle schatting *kan* maken. Het is in zo’n geval onnatuurlijk om de rechter te dwingen om toch een schatting te maken, zelfs bij benadering of verbaal. Wat in zo’n geval nodig is, is een theorie van redeneren niet onder *onzekere* maar onder *onvolledige* kennis. En omdat het Bayesiaanse model dit verschil wat betreft a-priori-kansen niet kan uitdrukken voldoet ze niet voor het laatste. Het is daarom opvallend dat Sjerps & Berger bewijsoordelen die geen a-priori-kansen inschatten zonder meer afdoen als logische fouten. Dat hun model zonder die inschattingen niet werkt impliceert niet dat elke vorm van rationeel redeneren zonder zo’n inschatting onmogelijk is. In par. 4 zal ik een vorm van rationeel redeneren schetsen waarin geen a-priori-kansen geschat worden, en betogen dat ook die redeneervorm aan de kansaxioma’s voldoet. Ook zal ik daar ingaan op de suggestie van Berger & Aben (2010b, p. 90) dat de rechter de ‘prior odds’ bij gebrek aan gekwantificeerde gegevens moet schatten met behulp van algemene wereldkennis.

De eis om altijd een schatting van de a-priori-kansen te maken leidt bij graden van geloof tot nog een probleem. Het maakt Bayesiaanse redeneringen (“gezien al het beschikbare bewijs is de a-posteriori-kans dat de verdachte schuldig is erg hoog, er kan geen nieuw bewijs gevonden worden, daarom is het gerechtvaardigd om de verdachte schuldig te achten”) namelijk circulair, omdat de conclusie sterker gerechtvaardigd wordt naarmate men er vooraf meer in gelooft. Als kansen frequenties uitdrukken is dit geen probleem maar bij graden van geloof ligt dit anders.

Er is nog een reden om te denken dat graden van geloof meer zijn dan kansen. Als een bewijsoordeel van een rechter slechts een kansbepaling op basis van het beschikbare bewijs is, dan kan de rechter bij een voldoende hoge kans op schuld rationeel gezien altijd veroordelen. Maar iedere jurist weet dat als er redenen zijn voor nader onderzoek, het niet verstandig is om al te beslissen. Stel nu dat inderdaad een grote hoeveelheid nader bewijs gevonden wordt, en dat alles afwegende de kans op schuld niet veranderd is. Dan is het redelijk om te zeggen dat een veroordeling nu meer gerechtvaardigd is dan voor het nadere onderzoek plaatsvond. Met andere woorden, de graad van geloof in schuld is hoger dan voor het onderzoek, hoewel de kans op schuld niet veranderd is. En daaruit volgt dat kansen en graden van geloof niet gelijkgesteld kunnen worden.

Concluderend kunnen we zeggen dat de Bayesiaanse denktrant in veel gevallen verhelderend is, vooral bij relatieve frequenties of in gevallen waar die rationeel plausibel te schatten zijn, maar dat iemand die op een niet-Bayesiaanse manier over bewijs denkt, niet zonder meer van logische fouten beticht kan worden. Voor wat graden van geloof betreft volgt de Bayesiaanse methode niet wiskundig uit de axioma’s van de kansrekening maar berust ze op de controversiële filosofische

stellingname dat graden van geloof kansen zijn. Verder is het niet zonder meer irrationeel om te redeneren met onvolledige kennis, iets wat de Bayesiaanse methode niet volledig adequaat kan modelleren. Tenslotte kan een puur kansmatige aanpak niet goed modelleren dat een hoge kans nog niet voldoende voor een oordeel hoeft te zijn.

3.4 Bayesiaans versus niet-Bayesiaans updaten

Er is nog een andere reden waarom niet gezegd kan worden dat de Bayesiaanse methode wiskundig volgt uit de axioma's van de kansrekening. Zelfs als men vindt dat graden van geloof wel aan de axioma's van de kansrekening moeten voldoen, dan hoeft de methode van het Bayesiaanse updaten, waarin de voorwaardelijke kansen gelijk blijven en de waarschijnlijkheid van gegeven bewijs telkens op 1 wordt gezet en daarna niet meer omlaag kan, nog niet gevolgd te worden. Het enige dat die axioma's impliceren is dat elke kansverdeling aan de kansaxioma's moet voldoen, en niet-Bayesiaanse updatemethodes kunnen hier ook aan voldoen, dus de *methode* van Bayesiaans updaten volgt, anders dan het *theorem*a van Bayes, niet uit die axioma's. Met name volgt (bij $P_{t1}(E) = 1$) de gelijkstelling van de *oude a-posteriori-kans* op een hypothese aan de *nieuwe a-priori-kans* op de hypothese, dat wil zeggen

$$P_{t2}(H) = P_{t1}(H|E1)$$

niet uit de kansaxioma's, anders dan (bij $P(E) = 1$) de gelijkheid

$$P(H) = P(H|E1)$$

(dus zonder tijdstempels op de kansen). Het is maar goed ook dat de tijdrelatieve versie van deze gelijkheid niet uit de kansaxioma's volgt, want nieuw bewijs kan ineens een heel ander licht op de zaak werpen, een nieuw scenario plausibel maken, met nieuwe voorwaardelijke kansen. Zelfs de kans op oud bewijs (die bij Bayesiaans updaten altijd 1 is) moet soms bijgesteld worden omdat het nieuwe bewijs een ander licht werpt op een oud bewijsmiddel (Zo zou nieuw bewijs bijvoorbeeld twijfel kunnen doen rijzen aan de echtheid van een proces-verbaal.) Juist in strafrechtelijk bewijs kan dit soort situaties voorkomen, omdat een Bayesiaanse modellering van een rechtszaak vaak niet op algemene kennis gebaseerd is maar zaaksspecifiek is. Het gevaar is dat een rechter die gevangen zit in de denkwijze van het Bayesiaanse updaten zo'n meer ingrijpende verandering van denken over een zaak niet gauw zal kunnen maken.

Dit sluit aan bij andere kritiek van Van Koppen op de Bayesiaanse methode, namelijk dat volgens hem de a-priori-kans niet geschat kan worden zonder al naar de bewijsmiddelen te kijken (p. 219), en dat het niet mogelijk is om scenario's en derhalve diagnostische waarden vast te stellen die onafhankelijk zijn van de veronderstellingen waarop de a-prioriwaarschijnlijkheid is gebouwd (pp. 225/6). Daarom werkt de Bayesiaanse methode volgens hem slechts in simpele zaken. "Het is geen toeval dat de Bayesianen altijd met eenvoudige voorbeelden komen". Het valt op dat Sjerps & Berger (2011) niet op deze kritiek ingaan.

Op het eerste gezicht lijkt mijn kritiek niet fair tegenover Sjerps & Berger te zijn, want zij committeren zich nergens expliciet aan de methode van het Bayesiaanse updaten zoals hierboven beschreven. Maar dat is juist een grond voor kritiek, namelijk

dat ze hun “Bayesiaanse model” niet voldoende specificeren.¹⁰ Dit is daarom zo belangrijk omdat de methode van Bayesiaans updaten noodzakelijk lijkt om de strikte rolverdeling tussen deskundige en rechter die zij voorstaan (deskundige schat de voorwaardelijke kansen, rechter de a-priori-kansen) werkbaar te houden. Als deze methode ingeruild wordt voor methodes die meer ingrijpende ‘denkswitches’ mogelijk maken, wordt deze rolverdeling onhoudbaar: wie beslist bijvoorbeeld dat voorwaardelijke kansen herzien moeten worden, of dat oud bewijs toch niet volledig zeker is, of dat nieuwe hypothesen beschouwd moeten worden? Dit geldt nog sterker als de oorspronkelijke formule van Bayes ingeruild wordt voor Bayesiaanse netwerken. Wie beslist dan over de afhankelijkheden in zo’n netwerk en over welke knopen opgenomen worden? Deze punten sluiten aan bij één van de mijns inziens sterkste kritiekpunten van Van Koppen op de Bayesiaanse methode zoals forensische statistici die voorstaan, namelijk dat de rolverdeling tussen deskundige en rechter die zij propageren in de praktijk niet houdbaar is (pp. 228 e.v.).

3.5 Het Bayesiaanse model volgt niet uit de wiskunde

Samenvattend kunnen we zeggen dat het gemak en de stelligheid waarmee Sjerps & Berger het “Bayesiaanse model” als de wetenschappelijk enig juiste methode van redeneren met onzeker bewijs presenteren wetenschappelijke onderbouwing mist. Als de kansen die nodig zijn om dit model toe te passen niet op frequenties gebaseerd kunnen worden (en in het recht kan dat vaak niet), dan zijn ze ‘degrees of belief’, en in de filosofie is er discussie over de vraag of degrees of belief wel gelijkgesteld kunnen worden met kansen. Als dat niet kan, dan is het Bayesiaanse model niet op hen van toepassing. Dus toepassing van het Bayesiaanse model op degrees of belief berust op de filosofische aanname dat degrees of belief kansen zijn. Verder hebben we gezien dat de methode van Bayesiaans updaten niet wiskundig volgt uit de axioma’s van de kansrekening. Er kunnen best goede redenen voor deze methode zijn, maar alweer zijn dit dan filosofische en geen wiskundige redenen. Kortom, het Bayesiaanse model volgt (anders dan het *theorem*a van Bayes) niet wiskundig uit de axioma’s van de kansrekening. Berger & Sjerps suggereren onterecht dat dit wel zo is als ze schrijven: “... de logica van het Bayesiaanse model is gebaseerd op een mathematisch bewezen stelling”. Merk hierbij het suggestieve gebruik op van de term “logica”, die een dwingendheid suggereert die niet hard gemaakt kan worden. Zie ook de tweede voetnoot op p.1: “Feitelijk is het (Bayesiaanse model, HP) geen model maar een aanpak gebaseerd op de elementaire basiswetten van de kansrekening, waaruit het theorem a van Bayes wiskundig is bewezen.”¹¹ Zoals ik hierboven heb uitgelegd, geldt dit wel voor het theorem a van Bayes maar niet voor de methode van Bayesiaans updaten of voor de keuze om graden van geloof als kansen te

¹⁰ Overigens wijzen verschillende citaten er op dat ze wel iets als de methode van Bayesiaans updaten in het achterhoofd hebben, bijv. Sjerps & Berger (2011, p.1): “De resultaten van een forensisch onderzoek hebben een bepaalde bewijskracht. Die bewijskracht bepaalt in welke mate de overtuiging omtrent twee concurrerende hypothesen (...) bijgesteld moeten worden.” Sjerps (2012, p. 7): “De formule (van Bayes, HP) ... geeft weer hoe de kansverhouding van twee hypothesen verandert door nieuw bewijsmateriaal te beschouwen”; Berger & Aben (2010a, p. 54): “De prior en posterior odds zijn een fraaie maat voor onze overtuiging voorafgaande aan (prior) respectievelijk na afloop van (posterior) de waarneming”.

¹¹ Zie ook Sjerps (2012, p. 10): “De regel van Bayes is een basisregel uit de kansrekening. Elementaire wiskunde dus, logisch tot op het bot.”

zien. Concluderend: een rechter of jurist die wil zeggen “Het Bayesiaanse model is niet het juiste model voor wat ik moet doen” schendt daarmee niet de wiskunde, maar kan dit op filosofisch verdedigbare gronden beweren.

3.6 Ideale versus praktische rationaliteit

Zelfs als men vindt dat graden van geloof *idealiter* wel aan de kansaxioma's moeten voldoen (en ook daarvoor zijn filosofisch verdedigbare gronden), betekent dit niet dat rechters in de praktijk ook zo moeten denken. Sjerps & Berger (p. 5) zeggen dat terwijl Van Koppen zich richt op hoe mensen op basis van onzekere bewijsmiddelen *in de huidige praktijk* van het strafrecht tot een oordeel komen¹², zij zich richten op de vraag hoe men door toepassing van de “logica” *optimaal* tot een oordeel zou kunnen komen. Hierbij geven ze Van Koppens doelstelling incorrect weer: ook hij wil een theorie van *rationeel* bewijzen opstellen, maar hij wil dat zijn rationaliteitseisen door rechters in de praktijk nageleefd kunnen worden, gezien de kenmerken van complexe strafzaken en de cognitieve beperkingen die rechters zoals alle mensen nu eenmaal hebben. En hij vindt de Bayesiaanse methode in complexe strafzaken voor rechters niet praktisch hanteerbaar.

Het onderscheid tussen ideale en praktische rationaliteit is bekend in verschillende wetenschapsgebieden, zoals de filosofie, economie en kunstmatige intelligentie (zie bijv. Pollock 2009 en Simon 1972). Opnieuw bevindt Van Koppen zich dus met zijn kritiek in goed gezelschap. Sjerps en Berger beargumenteren hun keuze voor een theorie van ideale rationaliteit niet, en negeren daarmee de roep van velen in de wetenschap om praktisch hanteerbare theorieën van rationaliteit te formuleren. En het is nog maar de vraag of de Bayesiaanse methode praktisch hanteerbaar is. Veel onderzoek (bijv. Tversky & Kahneman 1974) suggereert dat dit niet zo is. Het bewijs is zelfs zo overvloedig dat het nog maar zeer de vraag is of de oplossing ligt in beter onderwijs en betere training van juristen (Sjerps & Berger, 2011, p.2 suggereren dat dit de juiste aanpak is). Daarom behoeft de Bayesiaanse methode als *algemeen denkraam* voor juridisch bewijzen meer onderbouwing dan de aanprijzing als ideaalbeeld. Anders dreigt het gevaar dat de toepassing van de methode tot slechtere in plaats van betere rechtspraak leidt.

Kortom: een rechter of jurist die wil zeggen “Het Bayesiaanse model is niet het juiste model voor wat ik moet doen” kan dit niet alleen op filosofische maar ook op praktische gronden beweren.

3.7 Van Koppens kritiek als boemerang?

Laten we nu zien of Van Koppens methode van verhaal en verankering wel zoveel verschilt van de Bayesiaanse methode als hij beweert, en of zijn kritiek misschien ook van toepassing is op zijn eigen theorie.

3.7.1 Overeenkomsten

Zoals ook opgemerkt door Sjerps & Berger, heeft Van Koppens theorie van verhaal en verankering meer gemeen met de Bayesiaanse methode dan hij doet voorkomen. In

¹² Zie ook Sjerps (2012, p.25): “Zo beantwoordt Van Koppen (2011) de vraag hoe mensen intuïtief redeneren, namelijk door gebruik te maken van verankering.”

feite dwingen beide methodes voor een groot deel dezelfde denktrant af. Ten eerste maken ze beiden paarsgewijze vergelijkingen tussen alternatieve scenario's of hypothesen en ten tweede redeneren ze beiden van hypothesen/scenario's naar de bewijsmiddelen en zijn dus allebei een vorm van wat Derksen (2010, p. 191) indirecte waarschijnlijkheidsargumentatie noemt. Bovendien lijkt Van Koppens methode van het paarsgewijs vergelijken van scenario's sterk op de Bayesiaanse likelihood ratio. Van Koppen vindt een scenario beter dan een alternatief scenario als het de bewijsmiddelen beter voorspelt (p. 42). Het gaat hier volgens hem om de kans dat het bewijsmiddel optreedt als scenario A waar is gedeeld door de kans dat het bewijsmiddel optreedt als scenario B waar is (p. 52), en dit is precies de definitie van de likelihood ratio. In de Bayesiaanse methode zegt die likelihood ratio op zich nog niets over de vraag hoe waarschijnlijk het onderzochte scenario is; daarvoor moet ze gecombineerd worden met de prior odds. Dit doet de vraag rijzen hoe het in Van Koppens methode zit met de prior odds.

Zoals gezegd verwerpt Van Koppen de Bayesiaanse methode onder meer omdat volgens hem de a-priori-kansen nooit rationeel te schatten zijn. Deze categorische verwerping van de Bayesiaanse methode is onterecht, want in veel gevallen drukken a-priori-kansen relatieve frequenties uit of in ieder geval rationeel plausible schattingen daarvan (zoals in Abens treinvoorbeeld), en dan lijken ze toch relevant voor de vraag naar de a posteriori (in plaats van relatieve) waarschijnlijkheid van de scenario's. En als dan Van Koppens methode om scenario's te vergelijken zo sterk op de Bayesiaanse methode lijkt, mag hij dan echt ongestraft de a-priori-kansen negeren? Van Koppen lijkt daar zelf niet volledig in te geloven, want in een aantal voorbeelden appelleert hij zelf ook aan relatieve frequenties, zoals op pp. 107-109, waar hij bovendien (in een bespreking van Oslo-confrontaties) schrijft "In het algemeen kan worden gezegd dat de kans op een juiste uitslag evenzeer afhangt van de scheefheid van de verdeling als van de kracht van het bewijsmiddel." Hij lijkt a-priori-kansen dus in het geval van relatieve frequenties toch relevant te vinden voor bewijsoordelen. In ieder geval is Van Koppen een antwoord schuldig op de vraag waarom hij de prior odds mag negeren terwijl zijn manier om scenario's te vergelijken zo veel lijkt op de Bayesiaanse manier.

De discussie over a-priori-kansen is ook een voorbeeld van andere kritiek die op Van Koppen mogelijk is, namelijk dat hij zijn eigen benadering niet erg gedetailleerd uitwerkt, zodat onduidelijk wordt hoe zaken die volgens hem in de andere benaderingen misgaan, in zijn eigen benadering goed gaan. We zullen nog meer van deze punten tegenkomen.

3.7.2 Van Koppens kritiek op Bayes toegepast op verhaal en verankering

Bij elk (echt of vermeend) probleem van de Bayesiaanse methode moet men zich afvragen of dat misschien ook een probleem is voor de alternatieve methode die men voorstaat. Als we dat doen voor Van Koppens kritiek, valt op dat dit in een aantal gevallen zo lijkt te zijn, zoals voor zijn kritiek dat kansen in strafzaken nooit zinvol te schatten zijn en dat mensen notoir slechte kansschaters zijn. Deze kritiek slaat terug op zijn eigen methode, omdat ook die schattingen van waarschijnlijkheden vereist. Zie bijv. "Bij de afweging van scenario's gaat het om de vraag of men een bewijsmiddel eerder zou verwachten als het ene scenario waar is dan als het andere

scenario waar is. Die verhouding tussen het een en ander is in een verhoudingsgetal te vangen: de kans dat het bewijsmiddel optreedt als scenario A waar is gedeeld door de kans dat het bewijsmiddel optreedt als scenario B waar is” (p. 52), Als kansen niet te schatten zijn, waarom kunnen deze zaken dan wel goed geschat worden? Als Van Koppens antwoord is dat deze schattingen kwalitatief zijn, dan geldt weer het overtuigende weerwoord van Sjerps & Berger en anderen dat de Bayesiaanse denkwijze ook toegepast kan worden op kwalitatieve kansschattingen (zie par 3.1 hierboven). Als Van Koppen in plaats daarvan antwoordt met het weddenschapmodel van Hofstee dat hij op pp. 215-219 bespreekt (heel kort gezegd: “verstandige mensen worden het hier wel over eens”) dan rijst de vraag waarom verstandige mensen het niet eens kunnen worden over Bayesiaanse kansschattingen.

Een ander voorbeeld is Van Koppens kritiek dat de Bayesiaanse methode alleen maar zonder ingewikkelde wiskunde toegepast worden als de bewijsmiddelen onafhankelijk van elkaar zijn, en dat zijn ze volgens hem in de praktijk vrijwel nooit (p. 223). Afgezien van de vraag of Van Koppen gelijk heeft dat de Bayesiaanse methode alleen bij onafhankelijke kansen werkbaar is (Bayesianen wijzen hierbij standaard op Bayesiaanse netwerken), rijst de vraag waarom dit geen probleem is voor zijn methode van verhaal en verankering: kunnen hierin afhankelijke bewijsmiddelen wel op een simpele manier gecombineerd worden? Van Koppen zegt hier niets over. Weer is het probleem dat hij zijn eigen benadering niet erg gedetailleerd uitwerkt, zodat onduidelijk wordt hoe zaken die volgens hem in de andere benaderingen misgaan, in zijn eigen benadering goed gaan.

Nog twee voorbeelden van kritiek die op Van Koppens eigen aanpak terugslaat: op p. 222 zegt hij dat om de likelihood ratio te bepalen de juiste te vergelijken scenario's gekozen moeten worden, en daarvoor is volgens hem geen objectief criterium. Hier rijst de vraag: waarom is dat geen probleem voor zijn eigen methode om scenario's te vergelijken? Van Koppen stelt op dit punt Hofstee's weddenschapmodel voor (pp. 215-219) maar dan geldt weer: waarom kan dat model niet toegepast worden in de Bayesiaanse methode? En op p. 223 zegt Van Koppen dat de kans op het bewijs gegeven het alternatieve scenario (nodig om de likelihood ratio te bepalen) niet goed geschat kan worden zonder grondige kennis van het dossier en de a-priori overwegingen. Waarom is dat dan geen probleem voor zijn eigen methode van scenariovergelijking, gegeven dat ook in die methode de kans op het bewijs gegeven het alternatieve scenario bepaald moet worden? (Zie weer p. 52.)

4 Van Koppens kritiek op de argumentatieve aanpak

Zoals beschreven in par 2.1 vindt bewijzen in de argumentatieve benadering plaats door het formuleren van een argument voor de bewijsbeslissing door stap voor stap, beginnend bij de bewijsmiddelen, gevolgtrekkingen te maken, en dit argument vervolgens kritisch te onderzoeken op zwakke plekken door bij elke stap te zoeken naar tegenargumenten, die vervolgens ook kritisch onderzocht worden, enzovoorts. Zoals gezegd is een belangrijk verschil met het klassieke logisch-deductief bewijzen dat bij weerlegbare argumentatie veel stapjes niet logisch dwingend zijn maar slechts een vermoeden voor hun conclusie creëren, omdat ze (vaak impliciet) gebruik maken van generalisaties, die altijd ruimte laten voor uitzonderingen.

Van Koppen noemt deze benadering die van “de schemabouwers”, misschien omdat ze in de rechtswetenschap bekend is geworden door John Henry Wigmore (1931), die de argumentatieve denktrant combineerde met een zeer gedetailleerde

visuele notatie voor bewijsargumentatie (de “Wigmore charts”). Toch is het belangrijk om de *theorie* van bewijsargumentatie te scheiden van manieren om bewijsargumentatie *uit te drukken*. Net als bij de theorie van verhaal en verankering en de Bayesiaanse methode kan dit op veel manieren, verbaal, grafisch of met formules. In dit artikel gaat het niet om de notaties maar om de achterliggende theorieën.

4.1 Van Koppens kritiek

Van Koppen bekritiseert de argumentatieve benadering op een aantal punten. Een sterk punt van kritiek is dat zonder scenario's de stappen, de tussen- en eindconclusies in een argument niet goed bepaald kunnen worden (p. 238). Zoals ook door Bex (2011) en Bex et al. (2010) is betoogd, is er iets nodig dat richting geeft aan het bouwen van argumenten, en scenario's zijn daarvoor zeer geschikt. Dit is ook de reden dat Bex niet een puur argumentatieve benadering voorstelt maar een combinatie daarvan met de theorie van verhaal en verankering. Kort gezegd wordt argumentatie gebruikt om elementen uit een verhaal te baseren op de bewijsmiddelen. In zijn benadering zijn het niet de bewijsmiddelen zelf (“getuige Jansen verklaart dat verdachte Pietersen op plaats delict aanwezig was”) maar de inhoud daarvan (“Pietersen was op plaats delict aanwezig”) die voorspeld moeten worden door een scenario. De argumentatieve fundering daarvan in de bewijsmiddelen (hier door middel van de generalisering “getuigen spreken doorgaans de waarheid”) is Bex' manier om Van Koppens idee van “nesting” van verhalen in “subverhalen” te preciseren.

Maar voor Van Koppens andere kritiekpunten geldt hetzelfde als voor veel van zijn kritiek op de Bayesiaanse methode: ze bevatten slordigheden, ze vallen inaccurate weergaves van de argumentatieve benadering aan, of ze slaan terug op Van Koppens eigen methode.

Slordig is dat Van Koppen de argumentatieve benadering bekritiseert aan de hand van een voorbeeldschema uit Bex (2011) dat niet bedoeld is als argument maar als verhaal. Ook slordig is dat Van Koppen Bex verwijt dat dit schema slechts één verhaal weergeeft terwijl het volgens Van Koppen gaat om de vergelijking tussen alternatieve verhalen: dat laatste is juist waar het ook Bex om gaat, ook in de case study waaraan Van Koppen het voorbeeldschema ontleent.

Inaccuraat is de kritiek dat de argumentatieve benadering geen richtlijnen geeft wat in een bewijsargument opgenomen moet worden (p. 241). Daargelaten of deze kritiek opgaat voor de zogenaamde “New Evidence Scholars” waar Van Koppen in dit verband naar wijst (Anderson et al. 2005), besteedt Bex uitgebreid aandacht aan deze kwestie in de vorm van schema's van veel voorkomende typen bewijsargumentatie plus hun typische zwakke plekken.

Ook inaccuraat is het volgende. Hoewel Van Koppen (p. 243) terecht zegt dat in een strafzaak de meeste generalisaties impliciet worden gelaten omdat ze niet worden geproblematiseerd, zegt hij zonder enige onderbouwing dat “dat” wel “lukt” met verhalen en scenario's, maar niet met Bayes en argumentatie. Kennelijk bedoelt hij hier dat generalisaties alleen expliciet gemaakt hoeven te worden als ze ter discussie worden gesteld. Er is geen enkele reden waarom dat in de argumentatieve benadering niet kan. De literatuur kent verschillende argumentatiemodellen waarin een stap van premisse naar conclusie alleen nader uitgewerkt hoeft te worden als ze betwist wordt, zoals Gordon (1995) en Bex & Prakken (2004).

Andere kritiekpunten slaan terug op Van Koppens eigen benadering. Zo zegt hij (p. 238) dat de schema's van bewijsargumentatie bij een enigszins gecompliceerde zaak te groot worden. De vraag rijst waarom dat niet geldt voor verhalen en hun nesting in subverhalen. Verder zegt hij dat er in de argumentatieve benadering geen criteria zijn tot hoever men moet doorgraven en verfijnen (p. 242), maar voor zover dat probleem bestaat, heeft de theorie van verhaal en verankering dat net zo goed. (En beide punten gaan ook op voor de Bayesiaanse methode.)

4.2 Directe versus indirecte waarschijnlijkheidsargumentatie

Eén punt van kritiek van Van Koppen vereist een meer algemene beschouwing over de drie benaderingen van rationeel strafrechtelijk bewijzen. Op p. 283 zegt hij dat geen enkel scenario, zowel op globaal niveau als op lokaal niveau, mag worden geaccepteerd zonder dat er een alternatief scenario in de overweging is betrokken. Hij lijkt zo te suggereren dat de argumentatieve benadering hiertegen zondigt. Met scenario's op lokaal niveau bedoelt hij scenario's omtrent individuele bewijsmiddelen, zoals getuigenverklaringen. Op p. 120 zegt hij dat ook individuele bewijsmiddelen scenario's zijn, die moeten worden getoetst aan alternatieve scenario's voor die bewijsmiddelen. Zo moet het scenario dat een getuige de waarheid spreekt vergeleken worden met scenario's waarin hij oneerlijk is (misschien omdat hij de verdachte wil beschermen), waarin hij iets anders dacht te zien dan er gebeurde, of waarin hij zich het gebeurde verkeerd herinnert. Zie ook p. 160: "Bij belangrijke getuigen dient men dergelijke alternatieve scenario's te onderzoeken". Ook omtrent individuele bewijsmiddelen redeneert Van Koppen dus van scenario naar bewijsmiddel in plaats van andersom, en het is hierom dat hij altijd meerdere scenario's vergelijkt, want anders werkt deze redeneermethode niet. Zoals gezegd heeft hij dit gemeen met de Bayesiaanse methode.

Derksen (2010, p. 193) noemt deze vorm van redeneren zoals al aangestipt "indirecte waarschijnlijkheidsargumentatie" en contrasteert het met "directe waarschijnlijkheidsargumentatie", dat wil zeggen, redeneren van bewijsmiddel naar hypothese (p. 191). Hij geeft het volgende voorbeeld (hier in simpeler bewoordingen weergegeven):

Premisse: In 99 van de 100 gevallen dat een man in een graf in een Nederlands bos is aangetroffen, is hij vermoord

Feit: Er is een man in een graf in een Nederlands bos gevonden

Clausule: We weten over deze man niets anders dat relevant is

Conclusie: Het is hoogst waarschijnlijk dat de gevonden man vermoord is.

Dit lijkt sterk op het soort gevolgtrekkingen dat in de argumentatieve benadering gemaakt wordt. Het enige verschil is dat in die benadering de 'clausule' niet expliciet wordt opgeschreven zoals hier, maar impliciet is in een vergeefse zoektocht naar tegenargumenten. Deze vorm van redeneren werkt niet alleen bij frequenties, zoals hier, maar ook bij kwalitatieve generalisaties, zoals "In verreweg de meeste gevallen dat een man in een graf in een Nederlands bos is aangetroffen, is hij vermoord", "getuigen spreken doorgaans de waarheid", "deskundigen spreken over het algemeen de waarheid in hun gebied van expertise" of "mensen met kogelwonden melden zich over het algemeen snel in een ziekenhuis".

Bij generalisaties van dit type loopt het verband tussen conditie en conclusie niet van hypothese naar bewijsmiddel, zoals in de Bayesiaanse methode, maar andersom, en dat is wat directe waarschijnlijkheidsargumentatie mogelijk maakt, dus argumentatie zonder het expliciet vergelijken van alternatieven. De generalisaties moeten dan wel goed gekozen zijn, maar die keuze kan in de argumentatieve benadering heel goed ter discussie gesteld worden.

Een Bayesiaan (zoals Broeders 2009, p. 81) zou hierbij zeggen “maar de a-priori-kans dan?”. Broeders geeft het voorbeeld “als de straten nat zijn, heeft het geregend”. Het maakt hierbij uit of we in Nederland of in Saoedi-Arabië zijn, want in landen waar het minder regent is de generalisatie veel minder sterk dan in Nederland. Betekent dit nu dat de argumentatieve benadering dezelfde “logische” fouten maakt als waarvan Sjerps & Berger Van Koppen betichten?

Dat is niet zo: in de argumentatieve benadering wordt de a-priori-kans verdisconteerd in de mogelijkheid van uitzonderingen op de generalisatie. Dit is zo omdat men generalisaties kan zien als kwalitatieve uitspraken over conditionele kansen. Bijvoorbeeld “de kans dat het geregend heeft (H) gegeven dat de straten nat zijn (E) is in het algemeen hoog” of “de kans dat de hypothese H waar is gegeven dat de deskundige E dat zegt is in het algemeen hoog”, oftewel “ $P(H|E)$ is in het algemeen hoog”. Laten we nu nog eens naar het theorema van Bayes kijken:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)}$$

We zien nu dat de bewering “ $P(H|E)$ is in het algemeen hoog” wiskundig gelijk is aan de volgende bewering:

“ $\frac{P(E|H) \times P(H)}{P(E)}$ is in het algemeen hoog ”

Maar dat wil niet zeggen dat we om “ $P(H|E)$ is in het algemeen hoog” te kunnen zeggen eerst de kansen in deze breuk moeten schatten. In de praktijk hebben mensen kennis over generalisaties op grond van hun ervaring, of op gezag van wetenschap of deskundigen. Daar is helemaal niets mis mee, en daar hoeft geen schatting van a-priori-kansen bij te komen kijken.

Wat nu als we toch een geval hebben waarin de a-priori-kans $P(H)$ laag is (en de a-priori-kans $P(E)$ niet extreem hoog is?). Het theorema van Bayes impliceert dan dat in dat geval de a-posteriori-kans $P(E|H)$ niet hoog is, maar dat betekent alleen maar dat er sprake is van een *uitzondering* op de generalisatie. Met andere woorden, hoewel $P(H|E)$ in het algemeen hoog is, is ze in dit bijzondere geval niet hoog. Bijvoorbeeld: hoewel deskundigen in het algemeen de waarheid spreken over het gebied van hun expertise, geldt dat niet voor omgekochte deskundigen. De argumentatieve benadering modelleert dit als volgt. Zolang we geen informatie hebben dat er in de concrete situatie een uitzondering is, nemen we aan dat die er niet is en passen we de generalisatie toe. Als er informatie binnenkomt dat er een uitzondering is, dan moeten we die toepassing weer ongedaan maken.

De argumentatieve benadering is dus in tegenstelling tot de Bayesiaanse methode geschikt om redeneren onder onvolledige kennis over a-priori-kansen te modelleren, terwijl ze toch niet in strijd komt met de axioma’s van de kansrekening. Ze kan zelfs uitgelegd worden in termen van de kansrekening, zoals ik zojuist heb gedaan. De crux is dat de argumentatieve benadering kwalitatief redeneren met kansen combineert met

gevolgtrekkingen op basis van het niet beschikbaar zijn van bepaalde kennis. Een bewijsargument is gerechtvaardigd als het argument ten eerste intern deugdelijk is en ten tweede succesvol verdedigd is tegen pogingen tot weerlegging met tegenargumenten; en het punt is dat bij onvolledige kennis veel tegenargumenten niet geconstrueerd kunnen worden omdat de daarvoor benodigde informatie ontbreekt.¹³ Deze benadering respecteert dus de Bayesiaanse kansrekening waar mogelijk (maar wel op een kwalitatieve manier) en gaat er boven uit waar noodzakelijk (namelijk waar zij conclusies trekt bij het ontbreken van kennis over a-priori-kansen van hypothesen, iets wat in het Bayesiaanse model onmogelijk is).

Eén conclusie die we nu kunnen trekken is dat argumentatie een alternatief voor de Bayesiaanse methode is zonder dat ze met de kansaxioma's in strijd komt, zodat ze illustreert dat die methode niet wiskundig uit de kansaxioma's volgt (zie de discussie in Par 3.3-3.5).

We kunnen ook een tweede conclusie trekken, namelijk dat rationeel strafrechtelijk bewijzen in principe mogelijk is zonder altijd alternatieve scenario's te moeten vergelijken. Directe waarschijnlijkheidsargumentatie werkt namelijk in tegenstelling tot de indirecte vorm ook zonder expliciete vergelijking met alternatieve hypothesen of scenario's. Het punt hierbij is dat wel altijd de *mogelijkheid* van zulke alternatieven opengehouden wordt (door de mogelijkheid van tegenargumenten op basis van uitzonderingen), maar dat die mogelijkheid niet altijd werkelijkheid hoeft te worden, omdat het beschikbare bewijsmateriaal niet altijd aanleiding geeft tot *plausibele* alternatieve scenario's.

Het is in dit verband opmerkelijk dat noch Bayesiaanse forensisch statistici, noch Van Koppen *beargumenteren* waarom waarschijnlijkheidsargumentatie altijd indirect moet zijn. En als directe argumentatie niet in strijd is met de kansaxioma's en Sjerps & Berger zelf al zeggen dat de kansrekening kwalitatief redeneren niet uitsluit, waarom kan zulk kwalitatief redeneren dan niet als argumentatie gemodelleerd worden? Het zou best kunnen dat deze aanpak praktisch werkbaarder is dan methodes waarbij altijd alternatieve scenario's of hypothesen vergeleken moeten worden, ook als daar geen aanleiding toe is. Wat dan wel nodig is, is een soort alarmsysteem dat ons waarschuwt wanneer we wel alternatieven moeten vergelijken. Is het uitzonderingsmechanisme van weerlegbare argumentatie daarvoor voldoende omdat het de rechter in ieder geval dwingt om na te denken over de vraag of er aanwijzingen voor het tegendeel zijn? Of moet hij in zo'n situatie volledig switchen naar indirecte waarschijnlijkheidsargumentatie? Dit brengt ons op de meer algemene kwestie hoe de drie benaderingen het best gecombineerd kunnen worden. Maar eerst wil ik een voorstel van Bayesianen bespreken om met generalisaties om te gaan.

4.3 Schatten van prior odds met generalisaties

Ook Berger & Aben (2010b) erkennen dat algemene wereldkennis een rol speelt bij strafrechtelijk bewijzen, maar zij stellen voor om die te gebruiken voor het schatten van de 'prior odds' bij gebrek aan gekwantificeerde gegevens. Zij geven het volgende voorbeeld, waarvan een deel hierboven al besproken is. Bij een overval is over en weer tussen daders en slachtoffers geschoten. Een half uur later meldt zich in de omgeving van de plaats van het misdrijf een man met een schotwond in het

¹³ Deze benadering staat dicht bij de aanpak in termen van 'Baconian probability' van Cohen 1977, waarin hypothesen waarschijnlijker zijn naarmate ze meer pogingen tot weerlegging hebben doorstaan.

ziekenhuis. Die nacht is bij de politie in de regio geen andere melding van een schietpartij binnengekomen. De kogel wordt verwijderd, een wapendeskundige doet proefschoten met het wapen van het slachtoffer van de beroving en vergelijkt de sporen van de zelf afgevuurde kogels met de sporen op de kogel uit het lichaam van de verdachte.

Berger & Aben gaan uit van het volgende bewijs:

E_1 = De sporen op de kogel in het lichaam van de verdachte matchen met de sporen die met proefschoten zijn afgevuurd uit het wapen van het slachtoffer.

Zij beschouwen dan de volgende hypothesen:

H_1 = De kogel in het lichaam van de verdachte is afkomstig uit het wapen van het slachtoffer

H_2 = De kogel in het lichaam van de verdachte is afkomstig uit een willekeurig ander wapen

De wapendeskundige heeft de volgende likelihood ratio bepaald:

$$\frac{P(E_1|H_1)}{P(E_1|H_2)}$$

Om conclusies te trekken over de posterior odds

$$\frac{P(H_1|E_1)}{P(H_2|E_1)}$$

moet ook de prior odds

$$\frac{P(H_1)}{P(H_2)}$$

bepaald worden. Berger & Aben willen dit doen op basis van ander bewijs, namelijk:

E_2 : De verdachte heeft zich op de avond van het misdrijf als enige in de wijde omtrek met een kogelwond in het ziekenhuis gemeld.

Het zou kunnen dat zij daarmee bedoelen dat ze de volgende ratio willen schatten:

$$\frac{P(H_1|E_2)}{P(H_2|E_2)}$$

Hoe kunnen nu de teller en noemer van deze breuk bepaald worden? Standaard doet de Bayesiaan dit met de oddsversie van het theorema van Bayes, maar daarvoor is informatie over de prior odds

$$\frac{P(H_1)}{P(H_2)}$$

nodig, en die zijn we juist aan het bepalen. Nadere toepassing van het theorema van Bayes maakt het redeneerproces dus circulair, tenzij we het theorema dynamisch toepassen, volgens de methode van Bayesiaans updaten. In dat geval schrijven we de prior odds $H1/H2$ voordat we $E2$ weten, zeg op tijdstip $t1$, als

$$\frac{P_{t1}(H1)}{P_{t1}(H2)}$$

en de prior odds $H1/H2$ nadat we $E2$ weten, zeg op tijdstip $t2$, als

$$\frac{P_{t2}(H1)}{P_{t2}(H2)}$$

Volgens de oddsversie van het theorema van Bayes krijgen we dan

$$\frac{P_{t2}(H1)}{P_{t2}(H2)} = \frac{P(E2|H1)}{P(E2|H2)} \times \frac{P_{t1}(H1)}{P_{t1}(H2)}$$

Maar dit verschuift het probleem alleen maar, want nu moeten we de prior odds van $H1$ en $H2$ op $t1$ schatten. En als we daarvoor $E2$ niet kunnen gebruiken, hoe schatten we die kans dan? Met de methode van Bayesiaans updaten lukt dat niet, want er is geen verder bewijs.

Kan het op een argumentatieve manier? In hun analyse van het voorbeeld zeggen Berger & Aben dat de rechter de volgende generalisatie kan gebruiken:

G = Criminelen met kogelwonden melden zich over het algemeen snel in een ziekenhuis.

Maar het is niet meteen duidelijk hoe deze generalisatie met directe waarschijnlijkheidsargumentatie gebruikt kan worden om te concluderen dat de a-priori-kans dat de kogelwond uit het wapen van het slachtoffer komt in plaats van uit een willekeurig ander wapen hoog is. Als we G combineren met het feit “De verdachte heeft zich met een kogelwond in het ziekenhuis gemeld”, dan volgt daar met directe argumentatie niets relevant over $H1$ en $H2$ uit. De premissen ‘Als A dan over het algemeen B ’ en ‘ B ’ creëren zelfs geen vermoeden dat A het geval is.

Geconcludeerd kan worden dat er nogal wat haken en ogen zitten aan Berger & Abens voorstel om prior odds met behulp van algemene wereldkennis te bepalen. Op een Bayesiaanse manier lukt dat niet zonder het probleem te verschuiven, en hoe zij het op een argumentatieve manier willen doen is niet meteen duidelijk. Hier is op zijn minst nader onderzoek nodig. En dit brengt ons weer op de kwestie hoe de drie benaderingen gecombineerd kunnen worden.

4.4 Combineren van de drie benaderingen

Uit het promotieonderzoek van Bex is gebleken dat de argumentatieve benadering en die van verhaal en verankering gecombineerd kunnen worden. Zo’n combinatie respecteert dat scenario’s nodig zijn om richting te geven aan de argumentatie maar dat in de praktijk ook vaak op een directe manier geargumenteed wordt met generalisaties in plaats van impliciet met scenario’s. Bex heeft onder meer

overtuigend laten zien dat zo'n combinatie inzicht geeft in hoe verhalen "genest" zijn in subverhalen en verankerd in algemene wereldkennis.

Het ligt dan voor de hand om te kijken hoe de Bayesiaanse methode aan zo'n combinatie toegevoegd kan worden. Kunnen Bayesiaanse netwerken scenario's modelleren? Als dat kan, dan kunnen a-priori-kansen (als ze zinvol geschat kunnen worden) op die manier in de methode van verhaal en verankering ingebracht worden. En kan een Bayesiaans netwerk op dezelfde manier gecombineerd worden met argumentatie als scenario's in de verhaalsbenadering? Als dat kan, dan kan het inzicht dat de Bayesiaanse methode op deelpunten geeft behouden worden terwijl gerespecteerd wordt dat die methode als algemeen denkraam voor bewijsargumentatie ongeschikt zou kunnen zijn.

Er is zoals gezegd veel empirisch bewijs dat correct Bayesiaans denken voor niet-statistici (en zelfs soms voor statistici) te hoog gegrepen is. Het zou kunnen dat een Bayesiaanse denktrant bij bewijs in strafzaken de zaak niet zal verbeteren maar eerder zal verslechteren (zie ook Lempert, 1986). Deze kritiek gaat overigens alleen op voor zover men de Bayesiaanse methode als *overkoepelend denkraam* aan de rechterlijke macht op wil leggen. Buiten kijf staat dat op deelpunten Bayesiaans denken vaak verhelderend of zelfs nodig kan zijn, met name als er 'base rates' in het geding zijn. Maar vervolgens moeten Bayesiaanse redeneringen op deelpunten in een geheel opgenomen worden en het is maar zeer de vraag of dat geheel ook in Bayesiaanse termen geformuleerd moet zijn. Bayesianen vestigen hierbij hun hoop op Bayesiaanse netwerken, maar of die de oplossing zijn, is nog voorwerp van onderzoek. Een andere mogelijkheid is dat de drie benaderingen gecombineerd worden in een algemene theorie van rationeel strafrechtelijk bewijzen die de sterke punten van de benaderingen verenigt en die praktisch hanteerbaar is.¹⁴

5 Conclusie

De discussie tussen Van Koppen en de Bayesianen overziend, kunnen we stellen dat beide kampen hun sterke punten hebben. Van Koppen wijst er terecht op dat de door de Bayesianen voorgestane werkverdeling tussen rechter en deskundige (de rechter schat de a-priori-kansen, de deskundige de voorwaardelijke kansen) in de praktijk niet werkbaar is. Hij wijst ook terecht op de achilleshiel van de Bayesiaanse benadering, namelijk de noodzaak om altijd a-priori-kansen van hypothesen te schatten. De Bayesianen hebben gelijk dat de Bayesiaanse kansrekening ook toepasbaar kan zijn als kansen niet met volledige betrouwbaarheid bepaald kunnen worden, en ze laten met overtuigende voorbeelden zien dat bekendheid met de Bayesiaans kansrekening kan helpen om denkfouten te vermijden.

Aan de andere kant hebben beide kampen nog het één en ander uit te leggen. Van Koppen heeft niet uitgelegd hoe de vele waarschijnlijkheidsschattingen die in zijn benadering vereist zijn, mogelijk zijn als kansen "nooit" in getallen uit te drukken zijn, en waarom daarbij de a-priori-kans op een hypothese kennelijk altijd genegeerd mag worden. De Bayesianen zouden explicieter kunnen uitleggen wat ze bedoelen met het Bayesiaanse "model" en hoe dat model praktisch hanteerbaar kan zijn in de

¹⁴ Momenteel loopt aan de Universiteiten van Groningen en Utrecht een onderzoek waarin gekeken wordt of zo'n combinatie mogelijk is. Zie voor meer informatie <http://www.ai.rug.nl/~verheij/nwofs/>.

rechtszaal. En beide kampen hebben nog niet verdedigd waarom waarschijnlijkheidsargumentatie altijd indirect, dat wil zeggen, van scenario naar bewijsmiddel moet zijn.

We hebben ook gezien dat het Bayesiaanse model, anders dan door de proponenten daarvan soms gesuggereerd wordt, niet wiskundig volgt uit de axioma's van de kansrekening, maar berust op filosofische aannames omtrent de aard van oordelen en bewijzen. Een rechter die niet-Bayesiaans over bewijs denkt, komt dus niet noodzakelijk in strijd met de wiskunde en logica. Een kernvraag hier is: is een bewijsoordeel van een rechter slechts een kansoordeel of is het meer? Mijn antwoord is dat het meer is: het bevat bijvoorbeeld ook oordelen op grond van het ontbreken van kennis en oordelen op grond van de mate waarin gezocht is naar bewijs.

Bovendien is het nog maar de vraag of de Bayesiaanse methode praktisch geschikt is als algemeen denkraam voor strafrechtelijk bewijzen. Ze definieert een rationeel ideaal dat in de praktijk niet altijd bereikt kan worden, onder meer omdat de daarvoor benodigde kennis vaak ontbreekt. Een rechter die niet-Bayesiaans over bewijs denkt, kan dat dus niet alleen op filosofisch maar ook op praktisch verdedigbare gronden doen.

Dit doet wel de vraag rijzen naar wat dan een praktisch geschikt algemeen denkraam voor strafrechtelijk bewijzen is. Hier heb ik onderzoek bepleit naar een combinatie van een Bayesiaanse, verhaals- en argumentatieve benadering die hun sterke punten verenigt. De verhaalsbenadering dwingt om na te denken over de interne structuur van scenario's en laat zien hoe scenario's richting kunnen geven aan argumentatie. De Bayesiaanse benadering kan statistische denkfouten helpen voorkomen en kan *graduele* invloeden van bewijs laten zien. En de argumentatieve benadering modelleert gevolgtrekkingen onder onvolledige kennis en laat ruimte voor directe waarschijnlijkheidsargumentatie als een natuurlijke vorm van bewijzen. Kortom, niet een richtingenstrijd maar samenwerking is nodig, om een model van strafrechtelijk bewijzen te ontwikkelen dat zowel rationeel gefundeerd als praktisch toepasbaar is. Er is nog veel onderzoek nodig om zo'n model te ontwikkelen.

Heeft de rechtspraak tot die tijd niets aan de wetenschap? Toch wel: het zou al enorme winst zijn als rechters het inzicht dat de drie benaderingen delen, namelijk dat het vergelijken van alternatieven een belangrijk aspect van juridisch bewijzen is, in de praktijk gaan toepassen. En de eerste tekenen zijn dat ze dat inderdaad al meer en meer doen.

Literatuur

Aben, D.J.C. (2011), Trial and guess. *Expertise en Recht* 2011-2, 45-51.

Anderson, T.J., Schum, D.W. & Twining, W.L. (2005), *Analysis of Evidence*, 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.

Berger, C.E.H. & Aben, D.J.C. (2010a), Bewijs en overtuiging: Rationeel redeneren sinds Aristoteles. *Expertise en Recht* 2010-2, 52-56.

Berger, C.E.H. & Aben, D.J.C. (2010b), Bewijs en overtuiging: Redeneren in de rechtszaal. *Expertise en Recht* 2010-3, 86-90.

Berger, C.E.H. & Aben, D.J.C. (2010c), Bewijs en overtuiging: Een helder zicht op valkuilen. *Expertise en Recht* 2010-5/6, 159-165.

- Bex, F.J. (2011), *Arguments, Stories and Criminal Evidence. A Formal Hybrid Theory*. Dordrecht: Springer.
- Bex, F.J. & Prakken, H. (2004), Reinterpreting arguments in dialogue: an application to evidential reasoning. In T.F. Gordon (ed.), *Legal Knowledge and Information Systems. JURIX 2004: The Seventeenth Annual Conference*. Amsterdam etc, IOS Press (2004), 119-129.
- Bex, F.J., Prakken, H., Reed. C.A. & Walton, D.W. (2003), Towards a formal account of reasoning about evidence: argumentation schemes and generalisations. *Artificial Intelligence and Law* 11 (2003), 125-165.
- Bex, F.J., Koppen, P.J. van, Prakken, H. & Verheij, B. (2010), A hybrid formal theory of arguments, stories and criminal evidence. *Artificial Intelligence and Law* 18 (2010), 123-152.
- Broeders, T. (2009), Decision making in the forensic arena. In H. Kaptein, H. Prakken & B. Verheij (eds.) *Legal Evidence and Proof: Statistics, Stories, Logic*, pp. 71-92. Farnham: Ashgate Publishing.
- Cohen, L.J. (1977) *The Probable and The Provable*, Oxford: Oxford University Press.
- Derksen, T. (2010), *De Ware Toedracht. Praktische Wetenschapsfilosofie voor Waarheidszoekers*. Diemen: Uitgeverij Veen Magazines B.V.
- Evelt, I. (2009), Evaluation and professionalism, *Science and Justice* 49 (2009), pp. 159-160.
- Fenton, N.E. and Neil, M. (2011), Avoiding legal fallacies in practice using Bayesian networks, *Australian Journal of Legal Philosophy* 36, 114-151.
- Fenton, N. E., Lagnado, D. and Neil, M. (2013). A general structure for legal arguments using Bayesian networks. *Cognitive Science* 37, 61-102.
- Gordon, T.F. (1995), *The Pleadings Game; an Artificial Intelligence Model of Procedural Justice*. Dordrecht: Kluwer, 1995.
- Hacking, I. (2001), *An Introduction to Probability and Inductive Logic*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kadane, J.B. & Schum, D.A. (1996), *A Probabilistic Analysis of the Sacco and Vanzetti Evidence*. New York: John Wiley & Sons.
- Koppen, P.J. van (2011), *Overtuigend Bewijs. Indammen van Rechterlijke Dwalingen*. Amsterdam: Nieuw Amsterdam.
- Lempert, R. (1986), The new evidence scholarship: analyzing the process of proof. *Boston University Law Review* 66: 439-477.
- Pollock, J.L. (2009), Problems for Bayesian Epistemology. Department of Philosophy, University of Arizona.
- Renooy, S. (2001). Probability elicitation for belief networks: issues to consider. *The Knowledge Engineering Review*, 16(3): 255-269.

Simon, H.A. (1972), Theories of bounded rationality. In McGuire, C.B & Radner, R. (red.), *Decision and Organization*, pp. 161-175. Amsterdam: North-Holland Publishing Company

Sjerps, M. (2012), Bewijskracht 10, volle vaart recht vooruit. Oratie Universiteit van Amsterdam.

Sjerps, M. & Berger, C.E.H. (2011), Het Bayesiaanse model biedt een helder zicht op een complexe werkelijkheid. Den Haag: Nederlands Forensisch Instituut.

Talbott, W. (2011), Bayesian Epistemology. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2011 Edition)*, Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/epistemology-bayesian/>

Thagard, P. (2004) Causal inference in legal decision making: explanatory coherence vs. Bayesian networks. *Applied Artificial Intelligence* 18: 231-249.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science* 185: 1124-1131.

Verheij, B. (2000), Dialectical argumentation as a heuristic for courtroom decision-making. In P.J. Van Koppen & N.H.M. Roos (eds.): *Rationality, Information and Progress in Law and Psychology. Liber Amoricum Hans F. Crombag*. Maastricht: Metajuridica Publications, pp. 203-226.

Ch. Vlek, H. Prakken, S. Renooij & B. Verheij (2013), Modeling crime scenarios in a Bayesian network. *Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence and Law*. New York: ACM Press 2013, 150-159.

Wigmore, J.H. (1931), *The Principles of Judicial Proof*, 2nd ed., Boston: Little, Brown and Company.