

‘Nee hoor, u wilt helemaal niet naar Den Haag...’

Over de techniek, het recht en de toekomst van de zelfrijdende auto

Kees de Vey Mestdagh & Jeroen Lubbers*

De techniek van de zelfrijdende auto is al behoorlijk ver ontwikkeld. De eerste proeven op de openbare weg staan op stapel. Als deze techniek veilig blijkt te zijn leveren we dan onze bewegingsvrijheid in? Is er niemand verantwoordelijk voor ongevallen als de computer de auto bestuurt? Eindigen we met een volledig autonoom verkeerssysteem?

1 Inleiding

Als een politicus aan een wetenschapper zou vragen wat hij zou moeten doen om in de toekomst het aantal menselijke sterfgevallen zoveel mogelijk te verminderen, dan zou de wetenschapper moeten antwoorden: ‘U moet onmiddellijk de mensheid uitroeien’. Helaas wordt het antwoord op dergelijke vragen niet veel zinniger als de politicus specifiek zou zijn, bijvoorbeeld: ‘Hoe moeten we de zelfrijdende auto reguleren zodat er zo min mogelijk doden zullen vallen?’ Het antwoord zou ongetwijfeld luiden: ‘U moet de menselijke bestuurder elke invloed op het bestuursproces ontnemen’. Het probleem is dat de politicus niet voldoende specifiek kan zijn als hij onvoldoende kennis van de interactie tussen politieke besluitvormingsprocessen en de ontwikkeling van de techniek heeft, want vrijheid en de pijn van het ontbreken daarvan vallen nu eenmaal niet even overtuigend individueel te kwantificeren als veiligheid. Uiteindelijk zal daarom, weliswaar in kleine stapjes, de maximale veiligheid worden gerealiseerd. De zelfrijdende auto in ons voorbeeld is als de veiligheid de doorslag geeft in hedendaagse termen uiteindelijk geen auto meer, maar een trein (als metafoor voor de

totale *autonomie* van het vervoermiddel ten opzichte van de vervoerde personen). De politicus en de wetenschapper hebben hiermee samen wel de onvermijdelijke toekomst van ons verouderde transportsysteem beschreven: de individualisering van het treinvervoer. In dit scenario zal de gebruiker van de zelfrijdende auto die instapt en zegt ‘Rijd mij naar Den Haag,’ uiteindelijk als antwoord krijgen: ‘Nee hoor, u wilt helemaal niet naar Den Haag,’ ‘...want u kunt uw behoefte om naar Den Haag te gaan ook bevredigen door naar Haarlem te gaan’, of ‘...want u verhoogt daarmee de kans op een dodelijk ongeluk met 3,14159265359... procent’, of ‘...want het is niet effectief om waar dan ook de zelfrijdende auto te gaan reguleren want u heeft toch geen reguleerbare gedragalternatieven’. Het probleem is dat willekeurig welk (deel)besluit over de zelfrijdende auto uiteindelijk geen invloed zal hebben op het onvermijdelijke eindresultaat: de geïndividualiseerde trein. Die besluiten hebben echter wel invloed op de kwaliteit van de tussenstappen en op de kwaliteit van het eindresultaat. Het zou daarom goed zijn om bij de besluitvorming rekening te houden met het onvermijdelijke eindresultaat, maar dat is gezien onze

* Dr. mr. C.N.J. de Vey Mestdagh is hoofd van het Centrum voor Recht&ICT van de Rijksuniversiteit Groningen. J. Lubbers is student van de masteropleiding Recht&ICT van het Centrum.

beperkte politieke en cognitieve horizon en bijbehorende illusies over de vrije wil niet goed mogelijk. In de tussentijd moeten juristen als beschrijvers en begeleiders van deze technische evolutie maar wat aanrommelen om politieke deelbeslissingen in regels om te zetten in de veronderstelling dat daarmee een goede balans van voordelen en nadelen wordt gerealiseerd.

Voor degene die hierover wil doordenken: die balans kan alleen worden gevonden als wij erin zouden slagen om abstracte begrippen als 'vrijheid' even exact te kwantificeren als concretere begrippen als 'verkeersdoden'. Want 'wij' laten jou als individu uiteindelijk echt niet de vrijheid om de kans te verhogen dat je onze kinderen doodrijdt, als we deze kans maar voldoende kunnen concretiseren en vooral individualiseren. Hoopgevend is dat niet alleen politici en juristen zich zorgen maken over de balans tussen veiligheid en vrijheid. Ook wetenschappers houden zich hiermee bezig. Een mooi voorbeeld hiervan is een recente open brief die is opgesteld door een groot aantal wetenschappers: 'Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence'.¹ De titel drukt het hier aangegeven dilemma duidelijk uit. Het politieke besluitvormingsproces en de opdracht aan juristen om de kreukels daarvan glad te strijken zouden daarom gepaard moeten gaan met een intensieve dialoog met wetenschappers uit verschillende disciplines.

Hoopgevend is dat niet alleen politici en juristen zich zorgen maken over de balans tussen veiligheid en vrijheid. Ook wetenschappers houden zich hiermee bezig

Een belangrijke begeleidende stap in deze technische evolutie is onlangs genomen door het ministerie van Infrastructuur en Milieu met het Besluit tot wijziging van het Besluit ontheffingverlening exceptionele transporten (ontwikkeling zelfrijdende auto) van 23 januari 2015.² In het vervolg hierop hebben Gedeputeerde Staten van de provincie Gelderland een voorstel gedaan om een pilot met zelfrijdende voertuigen uit te voeren.³ Vanaf december 2015 moet het eerste zelfrijdende voertuig op de openbare weg tussen het station en de campus van Wageningen rijden. Als belangrijke beweegredenen worden genoemd 'minder files, minder ongelukken

en beter voor het milieu. Gelderland wil de toekomst dichterbij halen ...'.⁴ Al deze kwantificeerbare beweegredenen pleiten, zoals hiervoor is aangegeven, voor het uiteindelijk ontnemen aan de menselijke bestuurder van elke invloed op het besturingsproces, omdat het nu juist de menselijke beslissingsvrijheid is die tot files, ongelukken en extra milieuvervuiling leidt. Bovendien wordt het evolutionaire karakter van dit proces, waarschijnlijk ongewild, benadrukt: het voorstel 'haalt de [onvermijdelijke] toekomst dichterbij'. In de tussentijd dreigt het gevaar van een hybride verkeerssysteem (van mensen en automaten). Om dit te demonstreren volstaat het om te verwijzen naar het prototype van het zelfrijdende voertuig dat op de site van de provincie Gelderland wordt getoond. Een voertuig zonder kop of staart waardoor deelname ervan aan het verkeer een aanzienlijk gevaar oplevert.⁵ Want welke kant rijdt dat voertuig op? Bevind ik mij wel aan de goede kant van de weg? Wat voor wegtype is dit? Het is daarom lang niet zeker dat een dergelijk hybride systeem al de voordelen zal bieden die ervan worden verwacht. De zelfrijdende auto zal in geval van een onvoorziene (niet voorgeprogrammeerde) interactie met een menselijke verkeersdeelnemer mogelijk langzaam gaan rijden of zelfs stoppen en daarmee files en mogelijk ongevallen veroorzaken.

Vanaf december 2015 moet het eerste zelfrijdende voertuig op de openbare weg tussen het station en de campus van Wageningen rijden

In dit stuk beschrijven wij eerst kort de technische mogelijkheden voor verdere automatisering van het autorijden (par. 2). Het is steeds de gebruiker van de auto geweest die de besturing (het bepalen van de positie en snelheid) ervan in handen heeft gehad, ondanks de misleidende naam 'automobil'. De bestuurder verwerkt informatie over zijn omgeving en zijn voertuig, neemt op grond daarvan beslissingen en voert deze uit om zijn doeleinden te verwezenlijken. De komst van nieuwe technologieën heeft deze autonomie van de bestuurder langzaam uitgekleden en zal deze steeds verder uitkleden. Het voertuig verwerkt zelf steeds meer informatie, neemt beslissingen van de bestuurder over en voert deze zelfstandig uit. Vervolgens

- 1 http://futureoflife.org/static/data/documents/research_priorities.pdf.
- 2 www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/besluiten/2015/01/23/besluit-tot-wijziging-van-het-besluit-ontheffing-verlening-exceptionele-transporten-ontwikkeling-zelfrijdende-auto.html.
- 3 Statenbrief van GS Gelderland, 27 januari 2015 – zaaknummer 2015-000859.
- 4 www.gelderland.nl/4/actueel/Nieuws/Groenlicht-voor-zelfrijdende-auto-in-Ede-Wageningen.html.
- 5 In de Bijlage bij de Statenbrief van GS Gelderland, 27 januari 2015 – zaaknummer 2015-000859 over de proef wordt onder het kopje 'Veiligheid' aangenomen: 'Door de bijzondere voertuigen is het alle weggebruikers duidelijk dat het niet om standaard auto's gaat en zullen zij ook geen standaard gedrag verwachten.' Maar welk gedrag dan wel?



Foto © Edinburgh Blog

komt een belangrijk juridisch aspect aan de orde: de aansprakelijkheid voor het falen van techniek (par. 3). Zowel civielrechtelijk als strafrechtelijk is het de vraag waar de verantwoordelijkheid van de verschillende betrokken partijen begint en ophoudt. Het gaat daarbij om een groot aantal partijen: producenten, leveranciers, installateurs, beheerders en gebruikers van centrale en decentrale onderdelen van het systeem van de zelfrijdende auto (denk bijvoorbeeld aan satellieten, servers, data en datatransmissiemiddelen en de software en hardware van de auto zelf), maar ook om de overheid die de zelfrijdende auto reguleert en de juridische en technische adviseurs die de publieke en private onderdelen van dit proces begeleiden. Een tweede belangrijk juridisch aspect is de privacy. Voor het functioneren van de zelfrijdende auto is het noodzakelijk om op grote schaal persoonsgegevens vast te leggen en te gebruiken. Hierop en op andere politieke en juridische uitdagingen wordt in de laatste paragraaf over de onvermijdelijke ontwikkeling van een volledig autonoom verkeerssysteem kort ingegaan (par. 4).

Zowel civielrechtelijk als strafrechtelijk is het de vraag waar de verantwoordelijkheid van de verschillende betrokken partijen begint en ophoudt. Het gaat daarbij om een groot aantal partijen

2 Techniek: hoe werkt een zelfrijdende auto?

Als een Amsterdamse automobilist een aantal jaren geleden dacht: ik wil vandaag naar Den Haag, dan stapte hij in zijn auto en reed hij via de A5 en de A4 naar Den Haag. Onderweg kwam hij dan mogelijk in een file terecht, waardoor hij een half uur later dan gepland op zijn eindbestemming aankwam. Tegenwoordig stapt diezelfde automobilist in de auto en vraagt zijn navigatiesysteem om een ideale route te berekenen. Het navigatiesysteem houdt rekening met de actuele verkeerssituatie en eventuele flitsers en

adviseert wegens drukte op de A5 misschien wel een alternatieve route via een lokale of provinciale weg. Desalniettemin blijft het de automobilist die bepaalt welke route hij daadwerkelijk rijdt. Voorts wordt hij tijdens zijn reis ondersteund door geavanceerde systemen die bepaalde aspecten van de besturing op zich nemen. In de toekomst neemt de auto al deze taken over. De automobilist bepaalt de eindbestemming en geeft aan wanneer hij daar wil zijn. De auto plant een geschikte route, een vertrektijd en heeft tijdens de rit alle controle over de besturing: de auto is bestuurder geworden.

De zelfrijdende auto zal evolueren uit de auto zoals we die nu kennen. Hoewel de zelfrijdende auto futuristisch klinkt zijn de eerste stappen in die richting al jaren geleden gezet

De zelfrijdende auto zal evolueren uit de auto zoals we die nu kennen. Hoewel de zelfrijdende auto futuristisch klinkt zijn de eerste stappen in die richting al jaren geleden gezet. In 1956 had General Motors al een concept-auto ontwikkeld die autonoom kon worden bestuurd via een geleidingssysteem aan de kant van de weg.⁶ Bovendien beschikken sommige magazijnen al over een autonoom systeem met rijdende robots die alle producten verzamelen.⁷ Het introduceren van een zelfrijdende auto op de openbare weg is echter van een geheel andere orde.

Met de introductie van systemen als de (*adaptive*) cruisecontrol,⁸ parkeersensors en het navigatiesysteem beschikt de gemiddelde auto tegenwoordig al over veel in meer of mindere mate autonome systemen die in de zelfrijdende auto een belangrijke rol zullen spelen. Het uitgangspunt is dat de gebruiker van de auto de eindbestemming bepaalt, maar tijdens de reis autonome systemen actief zijn die zelf beslissingen nemen en die uitvoeren. Die systemen variëren in complexiteit en in mate van autonomie. Geavanceerde systemen die de bestuurder assisteren worden ook wel 'Advanced Driver Assistance Systems' (ADAS) genoemd.⁹ Wij hanteren daarvoor de volgende indeling:¹⁰

1 systemen die de bestuurder informeren en een keuze aanbieden (bijv. het navigatiesysteem en diverse waarschuwingssystemen);

2 systemen die de bestuurder een keuze aanbieden en deze vervolgens zelf uitvoeren (bijv. cruisecontrol en automatisch inparkeren);

3 en ten slotte systemen die zelf beslissen en die beslissingen vervolgens ook zelf uitvoeren (bijv. automatisch inhalen en uiteindelijk de zelfrijdende auto).¹¹

Een dergelijke indeling is van belang om inzicht te krijgen in de evolutie van autonome technologie in de auto. De zelfrijdende auto onderscheidt zich op het laatste punt. Het geheel van deelsystemen wordt in de zelfrijdende auto gebundeld en aangestuurd door de computer. In tegenstelling tot traditionele auto's ligt de controle over de auto voor het grootste deel bij de computer. De computer verwerkt alle informatie die hij met behulp van sensors en netwerktechnologie verkrijgt. De computer bepaalt alle handelingen die de auto zal verrichten en slechts in gevallen waar de computer het niet meer begrijpt wordt de controle aan de bestuurder teruggegeven.

Het geheel van deelsystemen wordt in de zelfrijdende auto gebundeld en aangestuurd door de computer. In tegenstelling tot traditionele auto's ligt de controle over de auto voor het grootste deel bij de computer

2.1 Sensors

Een automobilist moet om zich heen kijken om er zeker van te zijn dat er geen fietsers naast hem staan, hij moet inschatten of zijn voorganger zal remmen, hij moet in de gaten houden of het wegdek niet bevroren is en hij moet zijn eigen positie en snelheid in de gaten houden. Kort gezegd: de bestuurder moet continu zijn aandacht bij de weg houden. De bestuurder maakt een proces van waarnemen, beslissen en uitvoeren door. Gedurende de hele rit verzamelt hij informatie over de wegsituatie en over de besturing, neemt hij beslissingen over die besturing en anticipeert hij op het verkeer en ten slotte voert hij de nodige handelingen uit. Tijdens de rijlessen die elke automobilist heeft gehad is dit proces uitvoerig geoefend. Het rijbewijs is dan ook een bewijs waaruit blijkt dat de automobilist over voldoende rijvaardigheden beschikt.

6 Zie o.a. www.oldcarbrochures.com/static/NA/GM_Corporate_and_Concepts/1956_GM_Firebird_II/1956_Firebird_II-12-13.html.

7 Zie o.a. S. Frizell, 'Meet the Robots Shipping Your Amazon Orders', *TIME* 2014, <http://time.com/3605924/amazon-robots>.

8 *Adaptive* cruisecontrol houdt zoveel mogelijk een vaste (ingestelde) snelheid aan, maar houdt ook rekening met de snelheid van de andere weggebruikers.

9 R. van der Heijden & K. van Wees, 'Introducing Advanced Driver Assistance Systems: Some Legal Issues', *EJTIR* 2001, af. 3, p. 309-326.

10 Zie voor een andere mogelijke indeling: S.A. Beiker, 'Legal Aspects of Autonomous Driving', *Santa Clara Law Review* 2012, af. 4, p. 1148.

11 Er is overigens nog een vierde type systemen denkbaar: systemen die ook de doeleinden van uw deelname aan het verkeer bepalen en vervolgens zelfstandig informatie verzamelen en verwerken en de nodige beslissingen nemen en uitvoeren om deze doeleinden te verwezenlijken. Wij zijn er nog niet zo aan gewend dat deze systemen technisch van aard kunnen zijn, maar met sociale indoctrinatiesystemen die onze doeleinden en ons handelen vanaf onze vroege jeugd bepalen hebben wij natuurlijk ruimschoots ervaring. Het gaat niet alleen om talrijke dogmatische politieke, religieuze en andere levensbeschouwelijke systemen, maar bijvoorbeeld ook om het rechtssysteem dat is opgebouwd uit sociale dogma's: het bevat een groot aantal regels die het nastreven van bepaalde doeleinden verbieden, verplichten of selectief toestaan.

De zelfrijdende auto maakt gebruik van hetzelfde proces als de menselijke bestuurder: waarnemen, beslissen en uitvoeren. De computer is het brein van de zelfrijdende auto. Hij verzamelt alle informatie, neemt beslissingen en stuurt alle apparatuur aan. Het zelfrijdende voertuig beschikt daartoe onder meer over GPS voor zijn plaatsbepaling, snelheidsmeters, gyroscopen om zijn helling te bepalen, camera's en radars en/of lasersensors. Net als de menselijke bestuurder moet de computer zich bewust zijn van zijn omgeving. Waar de mens zintuigen heeft om hem daarbij te helpen, maakt de computer gebruik van een reeks sensors en netwerktechnologieën.¹²

De zelfrijdende auto maakt gebruik van hetzelfde proces als de menselijke bestuurder: waarnemen, beslissen en uitvoeren. De computer is het brein van de zelfrijdende auto. Hij verzamelt alle informatie, neemt beslissingen en stuurt alle apparatuur aan

¹² Zie o.a. E. Guizzo, 'How Google's Self-Driving Car Works', *IEEE Spectrum* 2011.

¹³ Het netwerk waarover gesproken wordt is een zogenaamd 'ad hoc'-netwerk. Dat is een vorm van netwerkcommunicatie waarbij er geen centraal punt is waarlangs het gegevensverkeer loopt. De auto's vormen een keten van zend- en ontvangstations waardoor op een dynamische wijze een groot bereik gerealiseerd kan worden. Zie ook M. Gerla e.a., 'Internet of Vehicles: From Intelligent Grid to Autonomous Cars and Vehicular Clouds', *IEEE World Forum on Internet of Things*, 6-8 maart 2014, p. 241-246, beschikbaar via <http://ieeexplore.ieee.org>.

¹⁴ G. Putic, 'Vehicles may soon be talking to each other', *Voice of America* 2014, www.voanews.com/content/vehicles-may-soon-be-talking-to-each-other-11886895.html.

¹⁵ K. Dresner & P. Stone, 'A Multiagent Approach to Autonomous Intersection Management', *JAIR* 2008, p. 591-656.

2.2 Communicatie met de buitenwereld
Net als de menselijke bestuurder is de zelfrijdende auto door het scala aan sensors en de computer voldoende bekwaam om door het verkeer te manoeuvreren. Een belangrijk voordeel van de automatisering daarvan is de mogelijkheid van het gebruik van geavanceerde netwerktechnologie. Om het veiligheidsniveau en gemak verder te verhogen communiceert de auto met andere auto's, met het wegdek en met centrale verkeerscomputers. Deze vormen van netwerktechnologie worden ook wel Vehicle-to-Vehicle (V2V) en Vehicle-to-Infrastructure (V2I) genoemd.

Om het veiligheidsniveau en gemak te verhogen communiceert de auto met andere auto's, met het wegdek en met centrale verkeerscomputers

Ten eerste kan de auto communiceren met andere auto's in de buurt (V2V). Auto's kunnen onderling een netwerk vormen en op die manier informatie naar elkaar doorspe-

len.¹³ Een auto die registreert dat er op een bepaalde plek kinderen over straat rennen wordt zo in staat gesteld om die informatie naar alle auto's in de buurt te sturen. Andere voertuigen kunnen zo bijvoorbeeld preventief hun snelheid aanpassen of een andere route kiezen. Ook kunnen auto's dicht achter elkaar en in treintjes rijden, waardoor het ruimtegebruik en de doorstroming verbeteren en de luchtweerstand (en daardoor het brandstofverbruik) afneemt. De Amerikaanse overheid bevordert de implementatie van V2V-systemen. De verwachting is dat het gebruik ervan in 2017 verplicht wordt.¹⁴

Bij V2I communiceert de auto met speciaal daarvoor aangelegde 'lussen' in de weg en met centrale verkeerscomputers. De infrastructuur kan inspelen op de actuele behoefte. Zo kan de auto contact leggen met de verkeerslichten die hij pas na verloop van tijd zal treffen. Doen alle auto's dit, dan is een veel efficiëntere verkeersdoorstroming mogelijk.¹⁵ Een centraal computersysteem van de overheid kan informatie over de verkeerssituatie verzamelen en versturen naar alle autonome auto's op de weg. In het geval van bijvoorbeeld een ongeluk, wegwerkzaamheden of op bevel van de hulpdiensten kan het systeem een weg afsluiten. Ook kan de overheid bepaalde auto's voorrang geven. Auto's met weinig CO₂-emissies zouden bijvoorbeeld toegang kunnen krijgen tot bepaalde wegen die voor andere auto's ontoegankelijk zijn.

In de ontwikkelingsfase gaat men uit van een decentraal systeem. Decentraal betekent in deze context dat de zelfrijdende auto zich nog door het verkeer kan verplaatsen zonder aansturing van buitenaf. De informatie die over de auto's wordt verzameld leidt niet direct tot aansturing van de auto. Automobilisten worden geïnformeerd en nemen nog steeds zelf hun beslissingen. De overheid kan de informatie wel gebruiken om zelf te handelen, bijvoorbeeld door het afsluiten of juist openzetten van weggedelen en door het bekeuren van onrechtmatig gedrag. In een centraal systeem worden alle auto's daarentegen ook individueel gevolgd en aangestuurd. Een dergelijke inbreuk op de vrijheid en het vereiste van een internationale standaard voor zelfrijdende auto's vergt regulering door de overheid. Een nieuw gevaar schuilt er hierbij in dat het al dan niet bewust (kwaadwillig of onvrijwillig) uitschakelen of manipuleren van het centrale regelsysteem ertoe leidt dat alle auto's vanzelf tot stilstand komen. Centralisatie zorgt ervoor dat het systeem onder normale omstandigheden vloeiend en

efficiënt kan functioneren, maar leidt tegelijkertijd tot de concentratie van macht op één punt en daarmee tot mogelijk nieuwe calamiteiten. Een mogelijke oplossing hiervoor, een hybride (dat wil zeggen centraal, maar als er zich bepaalde problemen voordoen decentraal) systeem kent zijn eigen problemen. Een onderdeel van veilig verkeersgedrag is het goed kunnen inschatten van de intenties van andere weggebruikers. De vraag is of computers en mensen elkaar wel voldoende zullen begrijpen om in die situatie nog steeds de juiste beslissingen te nemen.

In een centraal systeem worden alle auto's ook individueel gevolgd en aangestuurd. Een dergelijke inbreuk op de vrijheid en het vereiste van een internationale standaard voor zelfrijdende auto's vergt regulering door de overheid

2.3 Kracht en zwakte van de computer

Als de auto eenmaal over voldoende informatie beschikt, dan neemt hij op basis daarvan besluiten over de besturing van het voertuig. In vergelijking met de menselijke bestuurder heeft de computer sterke en minder sterke eigenschappen. Een sterke eigenschap van de computer is de reken capaciteit. Met deze reken capaciteit kan een computer beter en sneller dan een menselijke bestuurder anticiperen op veranderingen in de verkeerssituatie, waardoor hij veiliger en efficiënter kan rijden. Het snellere reactievermogen en de daarmee samenhangende kortere remweg leiden waarschijnlijk tot minder verkeersslachtoffers, een beter ruimtegebruik en doorstroming en door de constantere snelheid ook tot minder brandstofverbruik.

Als de auto eenmaal over voldoende informatie beschikt, dan neemt hij op basis daarvan besluiten over de besturing van het voertuig. In vergelijking met de menselijke bestuurder heeft de computer sterke en minder sterke eigenschappen

Een minder sterk punt van de computer is het herkennen van objecten. Mensen zijn in staat om met weinig moeite verschillende objecten van elkaar te onderscheiden en ze te herkennen. Een menselijke bestuurder ziet het verschil tussen een rondzwevende plastic tas en een betonnen paaltje direct, de computer heeft daar aanzienlijk meer moeite mee. Een computer is uitstekend in staat om te herkennen dat er een object is, welke afmetingen het heeft en met welke snelheid en richting het beweegt. Uit welk materiaal het object bestaat en of het een bedreiging voor de auto vormt, dat is een ander verhaal. Snelle classificatie van objecten en het onderscheiden van bepaalde eigenschappen van het object zijn lastig te implementeren.¹⁶ Dat het onderscheiden van een plastic tas van een betonnen paal tijdens het rijden belangrijk is, heeft niet veel uitleg nodig. De computer kan voorts verschillende verkeersdeelnemers herkennen. Zo ziet hij het verschil tussen een fietser en een voetganger. Het herkennen van het verschil tussen een jonge of oudere fietser is echter een stuk moeilijker te programmeren (laat staan de consequenties daarvan voor het verwachte rijgedrag van de ander en het vereiste rijgedrag van de auto zelf).

Onderzoek naar *object recognition* is al geruime tijd bezig. Het niveau daarvan is echter nog lang niet vergelijkbaar met dat van de mens.¹⁷ Zo is er te vaak sprake van zogenaamde *false positives* (een object zien dat er niet is) en *negatives* (een object missen dat er wel is).¹⁸ Bedrijven als Google zijn bezig om computers te trainen objecten te herkennen. Daarbij wordt de Google Afbeeldingen-database gebruikt om het herkenningproces te verbeteren.¹⁹ Omdat de eerste generatie zelfrijdende auto's nog zal zijn uitgerust met primitieve *object recognition* zullen zij dan ook *en masse* remmen wanneer een object voor de auto wordt waargenomen. Denkbaar is dan ook dat een rondzwevende krant voor een verkeersinfarct zorgt. Alle auto's op een bepaalde rijbaan komen tegelijkertijd tot stilstand door een ongevaarlijk stuk papier.

3 Recht

3.1 Keten van verantwoordelijkheid

In de jaren tachtig viel een aantal doden te betreuren door een softwarefout in een bestralingsmachine. De zogenaamde Therac 25-incidenten werden veroorzaakt doordat de aansturingsssoftware van de machine een fout bevatte, waardoor de machine in sommige ge-

16 K. Kidono e.a., 'Pedestrian Recognition Using High-definition LIDAR', *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, 5 juni 2011.

17 Zie voor een overzicht: A. Teichman & S. Thrun, 'Practical object recognition in autonomous driving and beyond', *IEEE* 2011; en: N. Pinto e.a., 'Why is Real-World Visual Object Recognition Hard?', *PLoS Computational Biology* 2008/e27.

18 Een van de problemen waar men tegenaan loopt is het 'versmelten' van voetgangers met de infrastructuur langs de weg. Zo kan een voetganger door de computer als één gezien worden met de lantaarnpaal bij de oversteekplaats.

19 Zie bijvoorbeeld deze blogpost van een onderzoeksteam van Google: googleresearch.blogspot.nl/2014/09/building-deeper-understanding-of-images.html.

vallen doses gaf van wel 25.000 rad in plaats van de bedoelde 200. De incidenten waren voor veel leveranciers van software reden om hun ontwikkelprocessen grondig te herzien.²⁰

De Therac 25-bestralingmachines werden in een beperkt aantal ziekenhuizen gebruikt voor een specifieke therapie. Het overnemen van de besturing van allerlei technische systemen door automaten is al eerder onderwerp van juridische conflicten geweest. Het ging daarbij echter altijd om het falen van systemen (zoals navigatiesystemen, automatische piloten, automatisch bestuurd (openbaar) vervoer, liften en kermisattracties) met een minder autonoom karakter (bijvoorbeeld met een menselijke verantwoordelijke die verplicht is om in noodsituaties de besturing over te nemen), een overzichtelijker aantal betrokken partijen en/of een techniek met een beperkt aantal vrijheidsgraden (een vast traject, een beperkt aantal interacties). De zelfrijdende auto daarentegen zal autonoom rijden en op grote schaal gebruikt gaan worden in een omgeving met een veel groter aantal vrijheidsgraden. Bij het ontwerp en de productie van de auto zijn veel partijen betrokken, zowel in de sfeer van de productie van onderdelen als bij het ontwerpen van de aansturingsoftware. Wanneer de zelfrijdende auto in grote aantallen de weg op gaat is het onvermijdelijk dat er op enig moment schade ontstaat. Schade kan ontstaan aan de kant van de gebruiker, maar ook aan de kant van een derde. Die derde kan een andere automobilist zijn of een niet-gemotoriseerde derde.

Rondom de zelfrijdende auto kan een aantal partijen worden onderscheiden: de gebruiker, de eigenaar, de fabrikant, de leveranciers van auto-onderdelen, de softwareleverancier(s), de contentleveranciers en de overheid als wegbeheerder

Wanneer een partij schade lijdt zal hem er alles aan gelegen zijn om die schade op een andere partij af te wentelen. Daarvoor is het van belang om betrokken partijen in kaart te brengen. De benadeelde zou bij een grote autofabrikant wel eens meer kans kunnen maken om zijn schade vergoed te zien dan bij de automobilist. Rondom de zelfrijdende auto kan een aantal partijen worden onderschei-

den: de gebruiker, de eigenaar, de fabrikant, de leveranciers van auto-onderdelen (sensors, computers, automatische besturingsonderdelen), de softwareleverancier(s), de contentleveranciers en de overheid als wegbeheerder. Natuurlijk zijn er ook nog kwaadwillende partijen (computercriminelen en cyberterroristen) denkbaar die de centrale en decentrale informatiesystemen die bij de zelfrijdende auto een rol spelen kunnen beïnvloeden. In dit artikel concentreren we ons echter op de civielrechtelijke aansprakelijkheid.

3.2 Keten van aansprakelijkheid

In het Nederlandse aansprakelijkheidsrecht is het beginsel dat ieder zijn eigen schade draagt, tenzij iemand anders daarvoor aansprakelijk is.²¹ De algemene aansprakelijkheid wordt geregeld via artikel 6:162 BW, de onrechtmatige daad. Verder kan de bezitter van een auto (naar huidig recht) worden aangesproken op grond van artikel 6:173 BW, de fabrikant op basis van artikel 6:185 e.v. BW indien de auto een gebrek bevatte, de eigenaar van de auto op grond van artikel 185 Wegenverkeerswet (WvW) indien schade wordt toegebracht aan voetgangers of fietsers, en ten slotte de wegbeheerder indien de weg gebrekkig was in de zin van artikel 6:174 BW.

3.2.1 Algemene aansprakelijkheid uit onrechtmatige daad (art. 6:162 BW)

De algemene grond voor aansprakelijkheid is artikel 6:162 BW. Voorwaarde voor aansprakelijkheid is de toerekenbaarheid van de onrechtmatige daad aan de dader. In een traditionele auto is de bestuurder degene die controle heeft over de auto. Is de bestuurder met zijn telefoon aan het bellen, waardoor zijn aandacht verslapt en hij de daarop volgende schade veroorzaakt? Dan kan hem worden toegerekend dat hij zijn aandacht niet bij de weg had. Zo bevat het verkeersstrafrecht de kapstokbepaling van artikel 5 Wegenverkeerswet 1994: 'Het is een ieder verboden zich zodanig te gedragen dat gevaar op de weg wordt veroorzaakt of kan worden veroorzaakt of dat het verkeer op de weg wordt gehinderd of kan worden gehinderd'. Deze bepaling, die een veiligheidsnorm in het verkeer stelt, geldt ook in een civiel proces als richtsnoer voor de onrechtmatigheid.²² Van een automobilist mag immers vanwege het potentiële gevaar verwacht worden dat hij zich inspant voor de verkeersveiligheid. In zekere zin wordt in het verkeer aansprakelijkheid bepaald en beperkt door de verkeersregels, nu de overtreding daarvan als leidraad geldt in een civiel proces.

20 N.G. Leveson & C.S. Turner, 'An investigation of the Therac-25 accidents', *IEEE Computer* 1993, afl. 7, p. 18-41.

21 Zie bijvoorbeeld: Rb. Almelo 25 januari 2012, ECLI:NL:RBALM:2012:BV2704.

22 Zie bijvoorbeeld Hof Den Haag 10 december 1997, ECLI:NL:GHSGR:1997:AJ6539.

Bij een autonome auto ligt het ingewikkelder. Buiten het invoeren van de bestemming heeft de 'bestuurder' geen controle over het voertuig. De computer is bestuurder geworden en in zekere zin is de menselijke bestuurder tot inzittende gereduceerd. Kan hem dan verweten worden dat de auto uit eigen beweging een beslissing heeft genomen die tot schade leidde? Aansprakelijkheid op grond van artikel 6:162 BW is uitgesloten indien de onrechtmatige daad niet aan de dader kan worden toegerekend. Toerekening aan de dader vindt onder andere plaats wanneer de daad aan zijn schuld te wijten is of wanneer deze op grond van de in het verkeer geldende opvattingen voor zijn rekening komt (art. 6:162 lid 3 BW).

De computer is bestuurder geworden en in zekere zin is de menselijke bestuurder tot inzittende gereduceerd. Kan hem dan verweten worden dat de auto uit eigen beweging een beslissing heeft genomen die tot schade leidde?

De gebruiker van een zelfrijdende auto zal niet snel schuld hebben aan de onrechtmatige daad. Hij heeft immers geen controle over het handelen van de auto. Wel wordt in de literatuur betoogd dat het handelen van een autonoom systeem mogelijk voor rekening van de eigenaar zou kunnen komen wegens de in het verkeer geldende opvattingen.²³

Dat betekent natuurlijk niet dat de gebruiker van de zelfrijdende auto uitgesloten is van aansprakelijkheid. Indien de gebruiker van de auto wel degelijk een verwijt treft, dan kan hij daarop worden aangesproken. De onrechtmatige daad kan dan wel aan de dader toegerekend worden. Denkbaar is bijvoorbeeld dat de eigenaar/gebruiker van de auto onderhoud aan de remmen heeft verzaakt of een belangrijke software-update heeft overgeslagen of dat de gebruiker de techniek zelf heeft verstoord. Indien het ongeluk daardoor voorkomen had kunnen worden, zou een vordering op grond van artikel 6:162 BW kunnen slagen.

De gebruiker van een zelfrijdende auto zal niet snel schuld hebben aan de onrechtmatige daad

3.2.2 Aansprakelijkheid van de bezitter

De bezitter (dit is meestal de eigenaar en gebruiker) van een zelfrijdende auto kan ook worden aangesproken op grond van artikel 6:173 BW. Deze bepaling ziet op de situatie dat schade ontstaat door een bijzonder gevaar, omdat de auto niet voldoet aan de eisen die men daaraan mag stellen. Een 'bijzonder' gevaar houdt in dat het gevaar ontstaat doordat de auto niet aan de veiligheidsverwachtingen voldoet.²⁴ Er moet dus sprake zijn van een gebrek. Bovendien moet bekend zijn dat een dergelijk gebrek een bijzonder gevaar op kan leveren.²⁵

Een belangrijk punt is dan ook de vraag welk veiligheidsniveau van een autonome auto verwacht mag worden. De verwachting is dat door de grootschalige introductie van autonome auto's het aantal ongelukken drastisch vermindert.²⁶ Als de zelfrijdende auto inderdaad (veel) veiliger is dan een auto met menselijke bestuurder, dan zal dat invloed hebben op de eisen die aan de auto gesteld mogen worden. Hoge veiligheidsverwachtingen kunnen in een concreet geval sneller tot aansprakelijkheid van de bezitter leiden. Of die situatie wenselijk is, is de vraag als de zelfrijdende auto in het algemeen juist veiliger is. Het lijkt onredelijk om het feit dat een automobilist in een veilig systeem heeft geïnvesteerd tegen hem te gebruiken. De gebruiker van de auto zal desondanks niet snel zelf aansprakelijk zijn, omdat de aansprakelijkheid op basis van artikel 6:173 lid 2 BW naar de fabrikant wordt verplaatst indien de auto een gebrek in de zin van artikel 6:186 BW vertoonde.

De gebruiker van de auto zal desondanks niet snel zelf aansprakelijk zijn, omdat de aansprakelijkheid op basis van artikel 6:173 lid 2 BW naar de fabrikant wordt verplaatst indien de auto een gebrek in de zin van artikel 6:186 BW vertoonde

3.2.3 Productaansprakelijkheid

De fabrikant van de auto heeft een verplichting om een deugdelijke auto op de markt te brengen. Wanneer blijkt dat zijn auto al een gebrek vertoont en bewezen kan worden dat de schade uit dat gebrek voortvloeit, dan is de fabrikant op grond van artikel 6:185 e.v. BW aansprakelijk voor die schade. De auto is gebrekkig indien deze niet de veiligheid biedt die men daarvan

23 K.A.P.C. van Wees, 'Over intelligente voertuigen, slimme wegen en aansprakelijkheid', *VR* 2010, afl. 2, p. 33-44.

24 *T&C Burgerlijk Wetboek*, commentaar op art. 173 Boek 6 BW onder d (geraadpleegd op 5 februari 2015).

25 K.J.O. Jansen, 'Risico en informatie context', *AV&S* 2012/5, onder 2.

26 Google schat in dat het aantal ongelukken met wel 90% zou kunnen afnemen. Zie: C. Mui, 'Fasten Your Seatbelts: Google's Driverless Car Is Worth Trillions (Part 1)', *www.forbes.com/sites/chunkamui/2013/01/22/fasten-your-seatbelts-googles-driverless-car-is-worth-trillions*, *Forbes* 22 januari 2013.

mag verwachten. Daarbij worden alle omstandigheden in aanmerking genomen (art. 6:186 lid 1 BW). In het bijzonder wordt gelet op: (a) de presentatie van het product, (b) het redelijkerwijs te verwachten gebruik van het product en (c) het tijdstip waarop het product in het verkeer werd gebracht. In de praktijk worden drie verschillende categorieën onderscheiden: fabricagefouten, ontwerpfouten en instructiegebreken.²⁷

In de literatuur is discussie over de vraag of software in aanmerking komt voor bescherming onder het productaansprakelijkheidsregime

Wanneer de auto een fabricagefout bevat, dan is de fabrikant vrij snel aansprakelijk voor eventueel daaruit volgende schade. Wel van belang is het onderzoek naar welk deel van de auto gebrekkig is. Een benadeelde heeft namelijk de mogelijkheid om zowel de fabrikant van de gehele auto als de fabrikant van het gebrekkige onderdeel aan te spreken (art. 6:187 lid 2 BW). Een andere vraag die voor de zelfrijdende auto belangrijk wordt is de vraag of gebrekkige *software* tot productaansprakelijkheid van de leverancier kan leiden. In de literatuur is discussie over de vraag of software in aanmerking komt voor bescherming onder het productaansprakelijkheidsregime.²⁸ Deze opvatting dat software uitsluitend als dienst kan worden gekwalificeerd is gezien het materiële karakter van software en daaruit voortvloeiende eerdere juridische ontwikkelingen (op het vermoedende af) achterhaald.²⁹

Nieuw voor de zelfrijdende auto is de mogelijkheid dat de auto perfect functioneert, maar dat deze toch een beslissing neemt die tot schade leidt. Dit zou zich kunnen voordoen indien de computer in een noodsituatie moet kiezen tussen twee kwaden: kijkt hij uit naar rechts en raakt hij een fietser of kijkt hij uit naar links en raakt hij een leegstaand kantoorpand? De auto zal waarschijnlijk materiële schade boven een aanrijding met de fietser verkiezen, omdat hij door mensen met menselijke morele normen geprogrammeerd zal zijn. De gemaakte keuze om tegen het kantoorgebouw aan te rijden levert aanzienlijke schade op aan het pand. De auto vertoonde echter op geen enkel moment een gebrek en de eigenaar van het pand zal de fabrikant en de gebruiker dan ook niet aan kunnen spreken op grond van artikel 6:173 en 6:185 e.v. BW.³⁰ Deze situatie laat een omissie in het aansprakelijkheidsrecht zien. Er is geen sprake

van schuld en daarom zal ook geen beroep kunnen worden gedaan op artikel 6:162 BW. In de literatuur wordt daarom de vraag gesteld of er geen risicoaansprakelijkheid voor gebruikers van autonome voertuigen geïntroduceerd zou moeten worden.³¹ Wij zijn van mening dat risicoaansprakelijkheid op grond van de hiervoor gesignaleerde onvoorzienbaarheid en ontoerekenbaarheid van de schade gepaard zou moeten gaan met een collectieve risicoverzekering.

Nieuw voor de zelfrijdende auto is de mogelijkheid dat de auto perfect functioneert, maar dat deze toch een beslissing neemt die tot schade leidt. Deze situatie laat een omissie in het aansprakelijkheidsrecht zien

Naast een gebrekkig onderdeel, kan het ook zo zijn dat er structurele fouten zijn gemaakt in het ontwerp van de auto. Of sprake is van een ontwerpfout hangt onder meer af van redelijke alternatieven en de voor- en nadelen van het ontwerp.³² De fabrikant dient het ontwerp af te stemmen op het redelijkerwijs te verwachten gebruik.³³ Voor een zelfrijdende auto zal hij dus in moeten zetten op de verkeersveiligheid. De ontwerpkeuze voor een goedkoper, maar minder veilig onderdeel kan daarom wijzen in de richting van een ontwerpfout. Als we ervoor kiezen om ook de software onder het productaansprakelijkheidsregime te brengen, dan rijst bovendien de vraag waar de (mogelijk marginaal) toegenomen veiligheid die het gevolg is van extra complexiteit nog opweegt tegen de extra kosten. In de literatuur is verder nog aandacht voor de vraag of de voordelen van systemen die de verkeersveiligheid in het algemeen verhogen opwegen tegen de mogelijke risico's.³⁴ Kort gezegd is de teneur dat de evidente voordelen van autonome systemen niet afdoen aan de productaansprakelijkheid van de fabrikant. Wel wijst Schreuder erop dat dit eventueel anders kan zijn indien het de gebruiker van de auto is die schade lijdt.³⁵

De teneur is dat de evidente voordelen van autonome systemen niet afdoen aan de productaansprakelijkheid van de fabrikant

27 T&C Burgerlijk Wetboek, commentaar op artikel 186 Boek 6 BW, onder 2 (geraadpleegd op 9 februari 2015).

28 Zie voor een overzicht van literatuur over dit onderwerp: *GS Onrechtmatige daad*, art. 187 Boek 6 BW, aant. 5.1.

29 Software is octrooieerbaar als voortbrengsel (en niet uitsluitend als werkwijze), zie o.a. Octroiraad, Afdeling van Beroep, 12 september 1985; *BIE* 1985, p. 435, CR 1986, p. 32 (Schakelnetwerk). Software is een verkoopbare zaak, HvJ EU 3 juli 2012, C128/11 (*Usedsoft*).

30 Bij ingewikkelder afwegingen zoals die tussen het aanrijden van de ene zaak of de andere zaak (waarbij de ene zaak mogelijk kostbaarder is dan de andere) of van de ene fietser of de andere fietser (waarbij de ene fietser mogelijk een verkeersovertreding begaat en de ander niet) of van een zaak met gevolgschade voor de inzittende of een fietser, etc., liggen de zaken weer gecompliceerder. Behoort de softwareleverancier de oplossing voor al deze dilemma's in te bouwen of moet de gebruiker worden geïnformeerd over de morele beperkingen van de machine en neemt hij de verantwoordelijkheid dan over? Het hieronder behandelde art. 185 WvW verschaft in deze gevallen in ieder geval een grond voor aansprakelijkheid van de eigenaar van de auto.

31 A.I. Schreuder, 'Aansprakelijkheid voor "zelfdenkende" apparatuur', *AV&S* 2014/20.

32 HR 30 juni 1989, ECLI:NL:HR:1989:ZC4068 (*Halcion*).

33 Jansen 2012.

34 Vgl. Van Wees 2010; Schreuder 2014.

35 Schreuder 2014, onder 2.1.4.

Verder is de fabrikant verplicht om de gebruiker van zijn auto deugdelijk te informeren. De consument is onbekend met het functioneren van de zelfrijdende auto. De technologie is immers zeer complex. Van de fabrikant van een zelfrijdende auto mag dan ook worden verwacht dat hij de koper goed informeert. De automobilist moet begrijpen hoe hij de auto dient te gebruiken, en hij dient dus ook zijn beperkingen te kennen. Slaagt de fabrikant er niet in om zijn kopers een duidelijke instructie te geven, dan kan dat onder omstandigheden tot aansprakelijkheid leiden.³⁶ Deze informatieplicht van de fabrikant kan nog een fors obstakel voor de invoering van de zelfrijdende auto opleveren. Het is denkbaar dat de eigenschappen en beperkingen van dit complexe systeem onvoldoende aan de gemiddelde weggebruiker kunnen worden uitgelegd.

De informatieplicht van de fabrikant kan nog een fors obstakel voor de invoering van de zelfrijdende auto opleveren. Het is denkbaar dat de eigenschappen en beperkingen van dit complexe systeem onvoldoende aan de gemiddelde weggebruiker kunnen worden uitgelegd.

3.2.4 Aansprakelijkheid software- en contentleveranciers

De softwareleverancier speelt een grote rol in het slagen van de zelfrijdende auto. De software bevat niet alleen de code waarmee de auto bediend en bestuurd kan worden, maar ook beslissingsregels die in het verkeer van belang zijn.³⁷ Gebreken of beperkingen in de software kunnen grote gevolgen hebben, maar zijn tegelijkertijd onvermijdelijk. Bovendien is de vraag binnen welke termijn van de leverancier een *hotfix* voor een bekende *bug* mag worden verwacht. Als de leverancier daar te veel tijd voor neemt en er in de tussentijd door die *bug* schade ontstaat, kan dat betekenen dat de software niet voldoet aan de redelijke verwachtingen van de gebruiker. De softwareleverancier zou aansprakelijk kunnen zijn op basis van het productaansprakelijkheidsrecht dat hierboven besproken is. Op dit moment is het echter zoals gezegd niet geheel duidelijk of software wel onder de definitie van 'product' valt (art. 6:187 lid 1 BW).³⁸

De wetgever zou snel een einde aan deze ongewenste en achterhaalde discussie moeten maken. Software is een materiële zaak (zie toelichting en voetnoot in par. 3.1.3).

De softwareleverancier zou aansprakelijk kunnen zijn op basis van het productaansprakelijkheidsrecht. Op dit moment is het echter niet geheel duidelijk of software wel onder de definitie van 'product' valt

Daarnaast zijn er contentleveranciers die een belangrijke rol zullen spelen. De auto baseert zijn gedrag bijvoorbeeld op de actuele weersvoorspelling, de verkeersinformatie, online adresinformatie, informatie over wegafzettingen en hij past zijn rijgedrag misschien zelfs wel aan als de benzineprijs hoger is geworden. De leverancier van weerinformatie heeft tegenwoordig slechts een informerende rol. De zelfrijdende auto maakt echter gebruik van die informatie om de wegsituatie in te schatten. Kan het weerbureau aansprakelijk gesteld worden als het een duidelijke fout maakt en meldt dat het warm en zonnig wordt, terwijl het eigenlijk 5 graden vriest? Van een menselijke bestuurder mag worden verwacht dat hij merkt dat die voorspelling niet klopt, maar mag dat ook van een computersysteem worden verwacht? Het kan zelfs zo ver gaan, dat de softwareleverancier aansprakelijk is omdat de computer niet blindelings van de juistheid van online weersinformatie had mogen uitgaan. De auto heeft immers ook zelf een temperatuursensor aan boord.³⁹ Duidelijk is dat er aan de kwaliteit van de beslissingen van de zelfrijdende auto hoge technische eisen kunnen worden gesteld. Eerst zal een politieke kosten-batenanalyse moeten worden gemaakt. Welke veiligheidswinst vinden wij nog opwegen tegen de daarmee samenhangende hogere kosten? Leveranciers kunnen vervolgens bepalen of de geformuleerde politieke eisen economisch haalbaar zijn.

3.2.5 Aansprakelijkheid eigenaar (art. 185 WvW)

De meest ruime aansprakelijkheidsgrond in het verkeer is die van artikel 185 WvW. Deze bepaling stelt dat de eigenaar van een motorrijtuig aansprakelijk is 'indien een motorrijtuig waarmee op de weg wordt

³⁶ *T&C Burgerlijk Wetboek*, commentaar op art. 186 Boek 6 BW, aant. 3 (geraadpleegd op 12 februari 2015).

³⁷ De software zal bijvoorbeeld een regel bevatten die stelt dat hij voorrang moet verlenen aan een andere weggebruiker die op een kruising van rechts komt. Hierbij zullen opnieuw allerlei dilemma's om implementatie vragen: tenzij hij door geen voorrang te verlenen de kans op een ongeval kan verminderen? En onder welke omstandigheden en hoe groot moet die vermindering dan zijn?

³⁸ *GS Onrechtmatige daad*, art. 187 Boek 6 BW, aant. 5.1 (geraadpleegd op 14 februari 2015).

³⁹ Van Wees (2010) wijst op de bewijsproblematiek in het kader van coöperatieve systemen. In beginsel moet de benadeelde bewijzen welk onderdeel gebrekig was. Nu de verschillende onderdelen in het complexe systeem op elkaars informatie reageren kan dat bewijsproblemen opleveren.

gereden, betrokken is bij een verkeersongeval waardoor schade wordt toegebracht aan, niet door dat motorrijtuig vervoerde, personen of zaken ...' (met uitzondering van andere motorvoertuigen). Dit is een risicoaansprakelijkheid waarvoor derhalve geen schuld of toerekenbaarheid is vereist.

De bepaling heeft voornamelijk als doel om zwakkere verkeersdeelnemers te beschermen.⁴⁰ Indien een aan het verkeer deelnemend motorvoertuig schade veroorzaakt aan een niet-gemotoriseerde verkeersdeelnemer dan is de eigenaar van dat motorvoertuig aansprakelijk. Voor aansprakelijkheid is in dit geval niet vereist dat de eigenaar controle had over het voertuig of zelf in de auto reed. Slechts een geslaagd beroep op overmacht kan hem van aansprakelijkheid ontslaan. Uit de jurisprudentie blijkt echter dat overmacht niet spoedig wordt aangenomen.⁴¹ De verwachting is dan ook dat de eigenaar van een zelfrijdende auto jegens een niet-gemotoriseerde verkeersdeelnemer in de meeste gevallen aansprakelijk is. Wel wordt door Vellinga betoogd dat het misschien redelijk is de eigenaar van een zelfrijdende auto tegemoet te komen door een billijkheidscorrectie toe te passen op de te vergoeden schade. De eigenaar heeft immers geïnvesteerd in een auto die de veiligheid bevordert.⁴²

De verwachting is dat de eigenaar van een zelfrijdende auto jegens een niet-gemotoriseerde verkeersdeelnemer in de meeste gevallen aansprakelijk is

3.2.6 Aansprakelijkheid van de wegbeheerder

Ten slotte is er ook een belangrijke rol voor de overheid weggelegd. De wegbeheerder is op grond van artikel 6:174 lid 6 jo. 6:162 BW aansprakelijk voor schade volgend uit gebreken van en rondom de weg, indien de weg niet voldoet aan de eisen die men daaraan in de gegeven omstandigheden mag stellen.⁴³ Van de wegbeheerder wordt verwacht dat hij verkeersmaatregelen treft en voldoende onderhoud aan de weg en de technische infrastructuur pleegt. Als hij hierin tekortschiet, dan is hij gehouden de schade te vergoeden.

Voor de beoordeling van de aansprakelijkheid van de wegbeheerder zijn de criteria uit het *Wilnis*-arrest van belang.⁴⁴ Deze houden kort gezegd in dat de weg 'gelet op het te

verwachten gebruik of de bestemming daarvan, met het oog op voorkoming van gevaar voor personen en zaken deugdelijk is'. Daarbij wordt rekening gehouden met de kans op verwezenlijking van dat gevaar en welke onderhouds- en veiligheidsmaatregelen van de wegbeheerder gevegd mogen worden. Interessant voor de zelfrijdende auto is voorts dat bovendien rekening gehouden dient te worden met de stand van de techniek. Was het bijvoorbeeld volstrekt onbekend dat een bepaalde situatie gevaarlijk zou zijn, dan kan dat de wegbeheerder van aansprakelijkheid ontslaan. Uit lagere rechtspraak blijkt verder dat de decentrale wegbeheerder onder omstandigheden zelfs strafrechtelijk veroordeeld kan worden wegens het nalaten van het treffen van verkeersmaatregelen en voor gebrekkig onderhoud.⁴⁵

Van de wegbeheerder wordt verwacht dat hij verkeersmaatregelen treft en voldoende onderhoud aan de weg en de technische infrastructuur pleegt. Als hij hierin tekortschiet, dan is hij gehouden de schade te vergoeden

De zelfrijdende auto communiceert niet alleen met andere auto's, maar ook met de infrastructuur om hem heen. Het aanleggen en het onderhoud van die infrastructuur zal waarschijnlijk een overheidstaak zijn. Het ligt in de rede dat de overheidsaansprakelijkheid ook de technische infrastructuur omvat.⁴⁶ Wat gebeurt er bijvoorbeeld indien het verkeersregelsysteem een storing ondervindt en als gevolg daarvan tientallen auto's op elkaar botsen? Indien de storing te wijten is aan gebrekkig onderhoud van de infrastructuur dan kan de wegbeheerder aangesproken worden tot vergoeding van de schade. Over het algemeen kan worden gesteld dat de grens voor aansprakelijkheid lager ligt naarmate de infrastructuur meer geautomatiseerd is.⁴⁷ De provincie Gelderland heeft in januari 2015 groen licht gegeven voor een proef waarin een zelfrijdend busje zal pendelen tussen station Ede-Wageningen en de campus van de Universiteit Wageningen.⁴⁸ Volgens het persbericht van de provincie Gelderland moeten de verkeersregels op het traject aangepast worden om het project te faciliteren. Daarmee doelt men waarschijnlijk op een onthef-

40 *Kamerstukken II* 1997/98, 25759, 3, p. 6 (MvT).

41 *T&C Vermogensrecht*, commentaar op art. 185 WvW 1994, onder f (geraadpleegd op 5 februari 2015).

42 N.E. Vellinga, 'De civielrechtelijke aansprakelijkheid voor schade veroorzaakt door een autonome auto', *VR* 2014/151.

43 *T&C Burgerlijk Wetboek*, commentaar op art. 174 Boek 6 BW, aant. 7 (geraadpleegd op 12 februari 2015).

44 HR 17 december 2010, ECLI:NL:HR:2010:BN6236 (*Wilnis*), *NJ* 2012/155 m.nt. T. Hartlief. Zie ook T.W. Franssen e.a., 'Overheidsaansprakelijkheid', *NTB* 2014/26, onder 2.1.1.

45 Rb. Utrecht 10 december 2012, ECLI:NL:RBUTR:2012:BY5595. Zie voor een analyse van deze uitspraak: E.F. Verheul, 'Strafrechtelijke aansprakelijkheid van de wegbeheerder', *VR* 2013/113.

46 Dit blijkt o.a. uit het woord 'weguitrusting' in art. 6:174 lid 6 BW. Het te vroeg omhoog komen van een paaltje kan bijvoorbeeld tot aansprakelijkheid leiden: Rb. Haarlem 22 mei 2003, ECLI:NL:RBHAA:2003:AH9094. Vgl. Van Wees 2010.

47 J. Timmer, 'Op advies van de auto: persuasieve technologie en de toekomst van het verkeerssysteem', Den Haag, Rathenau Instituut 2013, p. 30.

48 'Groen licht voor zelfrijdende auto in Ede-Wageningen', *www.gelderland.nl*, 27 januari 2015.

ving van de Rijksdienst voor het Wegverkeer. Het is interessant om te onderzoeken of de verkeersregels zelf niet aangepast zouden moeten worden. Om de interactie tussen menselijke en geautomatiseerde bestuurders in goede banen te leiden moet goed worden nagedacht over de verkeersregels, omdat zij mede de grens van de aansprakelijkheid bepalen. Overigens zal de complexiteit van de infrastructuur van de zelfrijdende auto waarschijnlijk met zich meebrengen dat een aantal private partijen er onderdelen van zullen leveren, hetgeen de aansprakelijkheidsvraagstukken rond de infrastructuur nog ingewikkelder zal maken. De producenten en onderhouders van die onderdelen zullen bijvoorbeeld onder de specifieke bepalingen van overheidsvergunningen opereren en kunnen ook weer onder het hierboven geschetste regime van de productaansprakelijkheid vallen, waarbij dan mogelijk de overheid de wederpartij zal zijn.

Om de interactie tussen menselijke en geautomatiseerde bestuurders in goede banen te leiden moet goed worden nagedacht over de verkeersregels, omdat zij mede de grens van de aansprakelijkheid bepalen

4 Toekomst: een volledig autonoom verkeerssysteem

De technische ontwikkeling van de zelfrijdende auto zal uiteindelijk onvermijdelijk tot een volledig autonoom verkeerssysteem leiden. In politieke termen uitgedrukt betekent dit dat de veiligheid van het verkeer zwaarder zal wegen dan de vrijheid van mensen om zich te verplaatsen zoals zij willen. De reden hiervoor is de gebrekkige kwantificeerbaarheid van veel van de elementen van vrijheid in het verkeer tegenover de eenvoudiger kwantificeerbaarheid van de elementen van veiligheid in het verkeer.

De technische ontwikkeling van de zelfrijdende auto zal uiteindelijk onvermijdelijk tot een volledig autonoom verkeerssysteem leiden

Er zijn nog drie andere redenen voor het onvermijdelijke karakter van deze ontwikkeling. Het internationale karakter van het verkeer, de noodzakelijke privatisering van een groot deel van de infrastructuur en de mogelijke nadelen van een hybride verkeerssysteem waarin mens en machine bestuurder blijven. De zelfrijdende auto zal voorlopig aan de grens stoppen, maar in de niet al te verre toekomst ook deelnemen aan het grensoverschrijdende verkeer. Dit betekent niet alleen dat internationaal (Europees) recht een toenemende rol zal gaan spelen, maar ook dat de veel gemakkelijker uitonderhandelbare veiligheidsaspecten de hoofdrol zullen spelen, want opnieuw: het individu van een andere nationaliteit krijgt al helemaal niet de vrijheid om de kans te verhogen dat onze kinderen worden doodgereden. De complexiteit van de infrastructuur doet voorts verwachten dat de overheid niet in staat zal zijn deze zelf volledig in beheer te nemen, zoals nu bij het wegverkeer grotendeels wel, maar bij het complexere dataverkeer ook al niet meer het geval is. Dit brengt met zich mee dat er, anders dan bij het huidige wegverkeer, een direct(er) verband tussen gebruik van en betaling voor de infrastructuur zal ontstaan. Daarbij zal de overheid de markt reguleren en terecht niet toestaan dat wij, ook niet tegen extra betaling, ten behoeve van onze eigen bewegingsvrijheid het gevaar voor onze medeweggebruikers verhogen. In de tussentijd zullen we worden opgescheept met een hybride systeem dat zoals hiervoor is opgemerkt mogelijk niet aan alle verwachtingen van veiligheid en efficiëntie zal voldoen en waarvan juristen daarom de plooiën (de extra risico's) moeten gladstrijken. Het juridisch instrumentarium hiervoor is in beginsel aanwezig.

In de tussentijd zullen we worden opgescheept met een hybride systeem dat mogelijk niet aan alle verwachtingen van veiligheid en efficiëntie zal voldoen en waarvan juristen daarom de plooiën moeten gladstrijken

4.1 Aansprakelijkheid verschillende partijen, 'technische exceptie'

Het verkeersrecht, het aansprakelijkheidsrecht en zelfs het strafrecht worden al gebruikt om de mate van medeverantwoorde-

lijkheid voor het falen van techniek bij de verschillende spelers te bepalen. De geleidelijke invoering van de zelfrijdende auto zal echter nog hogere eisen aan dit juridisch systeem stellen. Er moet van de juristen die zich hiermee zullen bezighouden niet alleen worden verwacht dat zij het recht op dit gebied beheersen, maar ook dat zij de onderliggende techniek goed begrijpen omdat dat essentieel is voor de verdeling van de verantwoordelijkheid over een groot aantal potentiële partijen. Een van deze partijen zal de machine zelf zijn. Terwijl de techniek toch ingevoerd wordt vanwege andere duidelijke voordelen, kan deze zo complex worden, dat geen menselijke partij meer verantwoordelijk kan worden gehouden voor het – ondanks het correct functioneren – veroorzaken van schade door deze techniek of het in een uitzonderlijk geval onvoorzienbaar falen van deze techniek. Het bewijs van schuld (of opzet) ontbreekt dan of een beroep op een rechtvaardigings- of schuld-uitsluitingsgrond is mogelijk.⁴⁹ De invoering van een algemene risicoaansprakelijkheid (zoals die van art. 185 WvW die echter alleen in specifieke gevallen geldt) en/of een algemene (verplichte) risicoverzekering zijn hier mogelijke oplossingen. De uitwerking van de verantwoordelijkheidsverdeling over alle genoemde partijen en deze ‘technische exceptie’, zowel op civiel als op strafrechtelijk gebied zijn belangrijke opgaven voor de komende tijd.

Er moet van de juristen die zich hiermee zullen bezighouden niet alleen worden verwacht dat zij het recht op dit gebied beheersen, maar ook dat zij de onderliggende techniek goed begrijpen

4.2 Netwerk: privacy, reclame, criminaliteit

Ook op het gebied van de privacy biedt deze ontwikkeling enorme uitdagingen. De belangrijkste daarvan is wel dat voor het goed functioneren van dit systeem een volledige registratie van de positie van elke verkeersdeelnemer op elk tijdstip een vereiste is. Ook daarbij zullen we uiteindelijk niet bereid zijn om de privacy van de ander ons leven in gevaar te laten brengen, hoe klein die kans ook zal zijn. Het opgeven van onze privacy zal simpelweg een voorwaarde voor onze deelname aan dit verkeerssysteem worden (net zoals dat nu al op het gebied van telecommunicatie

en gegevensverkeer het geval is en bij de voorgenomen invoering van de trajectafhankelijke kilometerheffing ook al geen groot politiek probleem leek op te leveren). Het monopolistische karakter van dit nieuwe verkeerssysteem is dan natuurlijk wel een beetje lastig, omdat de gebruiker geen alternatief heeft. Bovendien zullen weggebruikers worden geconfronteerd met dezelfde reclameoverlast als zij nu bij het internetverkeer ondervinden. Er zal niet alleen reclame komen die is bepaald aan de hand van persoon, bestemming, traject en vervoersgeschiedenis, maar het valt te verwachten dat in ruil voor prijsverlagingen zelfs (onvrijwillige) snelheids- en trajectaanpassingen mogelijk zullen worden, die zowel op uw profiel (rijd deze persoon door een winkelstraat of langs een restaurant) als op uw draagkracht (klassevervoer) kunnen worden gebaseerd.⁵⁰ Ten slotte zullen ook onvrijwillige bewegingen gaan plaatsvinden doordat computercriminelen de weg naar en in dit verkeerssysteem zullen vinden.⁵¹

Het opgeven van onze privacy zal simpelweg een voorwaarde voor onze deelname aan dit verkeerssysteem worden

4.3 Bewijs

Minder belangrijk, maar toch wel de moeite waard om in de nabije toekomst enige aandacht aan te besteden, zijn veranderingen op het gebied van het bewijs in civiele en strafzaken. Het uitlezen van de centrale databestanden van het verkeerssysteem en van de *black box* van de auto bieden niet echt nieuwe (denk aan de huidige boordcomputer in veel auto's en aan de registratie van gegevens in het vrachtverkeer), maar wel omvangrijke mogelijkheden in rechtszaken, die de impact van de introductie van DNA-bewijs nog zullen overtreffen.

4.4 Minder verkeersovertredingen en ongevallen, minder opbrengsten

Als we er met de wetgever van uitgaan dat er een causale relatie is tussen het aantal verkeersovertredingen⁵² en het aantal verkeersongevallen,⁵³ dan zal de invoering van de zelfrijdende auto hoogstwaarschijnlijk tot een reductie van het aantal verkeersongevallen leiden. Een van de politieke veronderstellingen bij de invoering van de zelfrijdende auto is namelijk dat het aantal technische fouten kleiner zal zijn dan het aantal menselijke

⁴⁹ Vgl. bijvoorbeeld Rb. Rotterdam, 04 maart 2014, *JWR* 2014/28 waarin de verdachte zich op een (niet bewezen, maar ook niet weerlegd) technisch defect beroept en daarom wordt vrijgesproken van onzorgvuldig rijden.

⁵⁰ De mogelijkheid dat we elke keer als we in de auto stappen de vraag krijgen 'of we ook cookies accepteren en zo ja welke' is hierbij nog niet eens het grootste probleem.

⁵¹ Zie bijvoorbeeld M.T. Garip e.a., 'Congestion Attacks to Autonomous Cars Using Vehicular Botnets', *Internet Society* 7 februari 2015, ISBN 1-891562-39-8.

⁵² Meer dan tien miljoen verkeersovertredingen in 2013: www.rijksverheid.nl/nieuws/2014/02/07/ruim-10-miljoen-verkeers-overtredingen-in-2013.html (geraadpleegd op 23 februari 2015).

⁵³ De relatie tussen verkeersovertredingen en verkeersongevallen is aangetoond: zie o.a. Ch. Goldenbeld e.a., *Relatie tussen verkeersovertredingen en verkeersongevallen* (rapportnr. R-2011-19), Leidschendam: SWOV 2011. Het rapport suggereert dat er niet alleen sprake is van een relatie maar ook van causaliteit.

fouten. In een bijlage bij het voorstel van Ge-deputeerde Staten Gelderland voor de proef met de zelfrijdende auto in Wageningen wordt bijvoorbeeld opgemerkt:⁵⁴

'Aansprakelijkheid: het voertuig zal verzekerd zijn. Maar daarmee is de aansprakelijkheid nog een vraagstuk. Normaal is dat de bestuurder, maar wie is in dit geval de bestuurder, of dient de wetgeving aangepast te worden, zodat een ander dan de bestuurder aansprakelijk gesteld kan worden. Ook dit is onderdeel van de pilot, zij het een theoretische gezien alle veiligheidsmaatregelen.'

Het hier getoonde optimisme over technische veiligheidsmaatregelen die (alle) risico's en daarmee eventuele aansprakelijkheid zouden uitsluiten is omineus. Verontrustend, maar ook interessant, vooral omdat de verantwoordelijkheid voor menselijke fouten juist groeit met de vaardigheid (c.q. voorzienbaarheid en vermijdbaarheid) en dit de vraag oproept of dat niet ook voor technische fouten zal gelden. Afgezien hiervan kan worden geconcludeerd dat het inbouwen van verkeersregels in de besturingssoftware van de zelfrijdende auto bij een kleiner aantal technische fouten dan menselijke fouten per definitie leidt tot minder verkeersovertredingen.⁵⁵ De overheid zal in verband hiermee overigens ook een oplossing moeten vinden voor het verlies aan opbrengsten uit verkeersboetes (meer dan een miljard in 2013⁵⁶).

De overheid zal ook een oplossing moeten vinden voor het verlies aan opbrengsten uit verkeersboetes

5 Conclusie

Al de hier genoemde juridische ontwikkelingen zijn medebepalend voor de kwaliteit van het volledig autonome verkeerssysteem waar we naartoe gaan. Hoe zullen de publieke en private onderdelen van de infrastructuur en de voertuigen worden verdeeld? Kunnen we nog eigen voertuigen hebben of zijn deze er alleen voor private vergunninghouders of slechts voor publieke partijen? Hebben we nog verkeersregels nodig en wie zijn daarvan de adressanten of zijn straks alle verkeersregels code? Een zelfrijdende auto moet onderscheid kunnen maken tussen voertuigen en personen, maar moet hij ook onderscheid kunnen maken tussen rechtmatig en onrechtmatig gebruik van de weg? Neemt hij straks andere beslissingen als hij een wandelaar binnen de bebouwde

kom dreigt aan te rijden dan als hij een wandelaar op de snelweg tegenkomt? Kunnen weggebruikers straks de verantwoordelijkheid voor schade volledig wegzuiven omdat ze toch geen invloed hebben op het proces of verplichten we de weggebruiker van de toekomst om zich zover te bekwamen in de techniek en de dynamiek van het autonome systeem dat hij in geval van onverhoopt falen van de techniek toch nog kan ingrijpen? Waarschijnlijk niet, want een dergelijk rijbewijs voor het autonome verkeerssysteem zou een klassenonderscheid met zich meebrengen, waarin de goed onderlegde weggebruiker sneller zal reizen dan de grote massa, omdat hij in onverwachte gevallen nog kan ingrijpen. In de overgangstijd waarin we van het huidige verkeerssysteem naar het volledig autonome verkeerssysteem evolueren zal overigens wel degelijk een dergelijk rijbewijs nodig zijn, alleen al omdat de bestuurder moet aantonen dat hij inzicht heeft in de werking van de dan gebruikte hybride techniek (zelf besturen naast automatisch besturen). Hij moet niet alleen de besturing kunnen overnemen, maar tevens begrijpen dat een zelfrijdende auto mogelijk andere beslissingen neemt dan een door een mens bestuurde auto. Hier moet verkeerspsychologisch onderzoek meer inzicht bieden voordat deze overgangsfase kan beginnen. Komen er twee parallelle verkeerssystemen waarin de gebruiker kan kiezen voor het opgeven van zijn vrijheid en privacy in ruil voor grotere veiligheid of voor een grotere bescherming van zijn vrijheid en privacy in ruil voor een groter risico en een slechtere bewijspositie voor hemzelf en zijn medeweggebruikers? Het zou mooi zijn, maar juridische ontwikkelingen op allerlei andere gebieden, zoals dat van de luchtvaart en het tabaks- en alcoholgebruik geven weinig hoop.

Zodra de veiligheidsschade voldoende kan worden gekwantificeerd en vooral geïndividualiseerd ('dat heb jij op je geweten!') zal de vrijheid langzaam maar zeker worden beperkt

Zodra de veiligheidsschade voldoende kan worden gekwantificeerd en vooral geïndividualiseerd ('dat heb jij op je geweten!') zal de vrijheid langzaam maar zeker worden beperkt.

⁵⁴ Bijlage bij de Statenbrief van GS Gelderland, 27 januari 2015 – zaaknummer 2015-000859.

⁵⁵ Het zou nogal pijnlijk zijn als vervolgens blijkt dat het aantal verkeersongevallen niet daalt, omdat dit zou betekenen dat het eerder genoemde verband tussen verkeersovertredingen en verkeersongevallen niet causaal is en/of dat de zelfrijdende auto nieuwe bronnen van verkeersovertredingen aanslaat.

⁵⁶ www.ad.nl/ad/nl/1012/Nederland/article/detail/3454364/2013/06/07/Staat-stevent-af-op-recordbedrag-verkeersboetes.dhtml (geraadpleegd op 23 februari 2015).