

# **Concentratieproblemen achter het stuur**

Drs. W.P. Vlakveld, dr. L.T. Aarts & drs. J. Mesken

D-2005-5



## **Concentratieproblemen achter het stuur**

Een beknopte literatuurstudie

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	D-2005-5
Titel:	Concentratieproblemen achter het stuur
Ondertitel:	Een beknopte literatuurstudie
Auteur(s):	Drs. W.P. Vlakveld, dr. L.T. Aarts & drs. J. Mesken
Projectleider:	ir. R.G. Eenink
Projectnummer SWOV:	41.207
Trefwoord(en):	Attention, driver, psychology, driving (veh), distraction, concentration
Projectinhoud:	Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is geïnteresseerd in de gevolgen van concentratieproblemen tijdens de uitvoering van de rijtaak. De Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) heeft een projectplan opgesteld om de gevolgen van concentratieproblemen tijdens de uitvoering van de rijtaak te onderzoeken. Deze literatuurstudie onderzoekt wat al bekend is over concentratieproblemen bij de uitoefening van de rijtaak en adviseert over het in opdracht van AVV door TNO uit te voeren simulatoronderzoek naar concentratieproblemen bij bestuurders.
Aantal pagina's:	35
Prijs:	€ 10,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2006

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is echter alleen toegestaan met bronvermelding.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
Postbus 1090  
2260 BB Leidschendam  
Telefoon 070 317 33 33  
Telefax 070 320 12 61  
E-mail [info@swov.nl](mailto:info@swov.nl)  
Internet [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

# Samenvatting

Dit rapport is geschreven naar aanleiding van het voornemen van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) om onderzoek te doen naar de gevolgen van concentratieproblemen tijdens de uitvoering van de rijtaak. Voor de uitvoering van een dergelijk onderzoek door TNO, heeft de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) een projectplan opgesteld. Ten behoeve van dit project heeft de SWOV een literatuurstudie gedaan naar wat al bekend is over concentratieproblemen in het verkeer. Het doel van deze studie was niet alleen om na te gaan wat al bekend is over concentratieproblemen bij de uitoefening van de rijtaak, maar ook om adviezen te geven over het in opdracht van AVV door TNO uit te voeren simulatoronderzoek naar concentratieproblemen bij bestuurders.

In de literatuur is concentratie een zeer weinig onderzocht begrip, maar over het nauw aan concentratie verwante onderwerp 'aandacht' is echter zeer veel literatuur te vinden. Duidelijk is dat zowel bij concentratie als bij aandacht selectie en intensiteit een belangrijke rol spelen. Ook kan concentratie exogeen of endogeen worden opgeroepen en kan het richten van de concentratie zowel bewust als onbewust verlopen. Over de samenhang van deze aspecten zijn meerdere theorieën in omloop. In het projectplan van AVV zijn de vragen die door simulatoronderzoek zouden moeten worden beantwoord geformuleerd vanuit één theoretisch kader. Omdat nog weinig bekend is over concentratieproblemen in het verkeer, is het beter om deze vragen niet direct te koppelen aan één bepaalde theorie, maar om van een algemene vraagstelling over concentratieproblemen uit te gaan.

Het is niet te zeggen hoeveel ongevallen er door concentratieproblemen ontstaan. Het ongevalsrisico bij concentratieverlies is dan ook niet vast te stellen. Wel zijn er indicaties dat concentratieverlies een substantieel probleem is. Zo blijkt uit beschrijvingen van buitenlandse ongevalstoedrachten dat 'keek, maar zag niet' en 'gebrek aan aandacht' veel voor komen. Ook mensen met aandoeningen die tot concentratieproblemen leiden, blijken een duidelijk verhoogd ongevalsrisico te hebben.

Er is al vrij veel onderzoek verricht naar het effect op de rijvaardigheid van cognitieve neventaken zonder uitvoeringsaspecten, zoals bijvoorbeeld het maken van hoofdrekeningen. Hieruit blijkt dat zaken niet of pas laat worden opmerkt doordat men aan andere dingen denkt. Ook neemt de reactietijd toe en meer in algemene zin vermindert het situatiebewustzijn. Een onderzoek naar de effecten van Driving Without Awareness (DWA) toont de gevolgen van het rijden met een verminderd concentratieniveau bij verder fitte bestuurders bij wie geen vermoeidheid in het spel is. Tijdens DWA momenten worden naar verhouding veel verkeersfouten gemaakt. Over de invloed van gedachten tijdens het rijden die gepaard gaan met emoties en of stemmingen is heel weinig bekend, maar er zijn duidelijke indicaties dat de effecten daarvan negatief zijn voor de uitvoering van de rijtaak.

Een belangrijk probleem bij simulatoronderzoek naar de effecten van het denken aan andere zaken dan de rijtaak, is de validiteit van de resultaten. Bij simulatoronderzoek dragen onderzoekers de proefpersonen op bepaalde zaken te doen. Ze geven bijvoorbeeld hoofdrekeningen op en vragen de proefpersoon in een simulator gelijktijdig over een autosnelweg te rijden. De vraag is of het in opdracht maken van hoofdrekeningen in een simulator wel hetzelfde effect hebben op de uitvoering van de rijtaak als wanneer men in werkelijkheid op een autosnelweg rijdt en gelijktijdig diep in gedachten verzonken is. Een ander probleem is dat men niet kan meten in welke mate proefpersonen aan andere zaken denken.

Doordat al vrij veel bekend is over de effecten van cognitieve neventaken op de rijtaak en nog maar heel weinig bekend is over de effecten van emoties en stemmingen, adviseert de SWOV om het simulatoronderzoek te richten op de effecten die met emoties geladen gedachten hebben op de uitvoering van de rijtaak.

# Summary

## **Concentration problems behind the wheel; a brief literature study**

This report was written in response to the Ministry of Transport's intention of making a study of the consequences of concentration problems while driving. The Ministry's department Traffic Research Centre has drawn up a project plan for this study to be carried out by TNO, the Dutch organization for applied scientific research. For this project, SWOV has made a literature study of what is already known about concentration problems in traffic. The purpose of this study was not only to answer this question, but also to advise the Traffic Research Centre about the simulator study of driver concentration problems to be done by TNO.

Concentration is a subject about which very little research has been done. However, very much research has been done into the subject of 'attention' which is closely related to concentration. It is clear that selection and attention are important for both concentration and attention. Concentration can also be evoked both exogenously and endogenously, and directing concentration can be both conscious and unconscious. There are several theories about the way in which these aspects are related. In the Traffic Research Centre's project plan, the questions that simulator research should answer are formulated based on just one theoretical framework. Because so little is known about concentration problems in traffic, it is better not to directly link these questions to just one particular theory, but to use a more general approach for phrasing questions about concentration problems.

It is not clear how many crashes are the result of concentration problems. Therefore it is impossible to calculate the crash rate due to loss of concentration. However, there are indications that it is a substantial problem. For instance, foreign descriptions of crash circumstances show that 'looked but didn't see' and 'lack of attention' are often mentioned. Also, people with disorders that lead to concentration problems have a clearly greater crash rate.

Quite a lot of research has already been done on the effect on the driving performance of cognitive secondary tasks without implementation aspects, for instance making mental arithmetic calculations. The results show that matters are only noticed late or not at all because one is thinking of other things. The reaction time also increases and in a general sense the situation awareness becomes lower. A study into the effects of Driving Without Awareness (DWA) shows the results of driving at a lower concentration level for drivers who are quite fit to drive and who are not fatigued. At DWA moments relatively many errors are made.

Very little is known about the influence of thoughts which are linked to emotions and/or moods while driving, but there are clear indications that their effects on driving are negative.

The validity of the results is an important problem of simulator research into the effects of thinking about other matters than driving. In simulator studies, for instance, researchers set the subjects certain tasks to be carried out. For example, they give the subject mental arithmetic calculations and ask him to simultaneously drive along a motorway in a simulator. The question is whether making arithmetic calculations on command in a simulator, has the same effect on the driving task as driving along a motorway while being sunk in thought. Another problem is that it's impossible to measure the extent to which subjects are think about other matters.

Because quite a lot is already known about the effects on driving of cognitive secondary tasks, but very little about the effects of emotions and moods, SWOV's advice is to direct the simulator study at the effects that emotionally loaded thoughts have on the driving performance.



# Inhoud

<b>1. Probleemverkenning</b>	<b>8</b>
1.1. Aanleiding voor onderzoek naar concentratieproblemen	8
1.2. Afbakening van het probleem	8
1.3. Leeswijzer	9
<b>2. Theorieën over concentratieproblemen</b>	<b>10</b>
2.1. Het concentratiemodel van Gaillard	12
2.2. De rol van concentratie in het verkeer volgens Groeger	13
2.3. Implicaties van de theorie voor verder onderzoek	15
<b>3. Prevalentie en ongevalsrisico van concentratieproblemen</b>	<b>17</b>
3.1. Hoe vaak komt concentratieverlies voor?	17
3.2. Hoe vaak ontstaat een ongeval (mede) door concentratieverlies als gevolg van interne afleiding?	19
3.3. Ongevalsrisico ten gevolge van concentratieverlies	21
<b>4. Onderzoek naar concentratieverlies door interne afleiding</b>	<b>23</b>
4.1. Onderzoek naar afleiding	23
4.2. Cognitieve neventaken zonder uitvoeringsaspecten	24
4.3. Lage intensiteit van de aandacht	26
4.4. Interne afleiding door emoties en stemmingen	27
4.5. De validiteit van onderzoeken naar aspecten van concentratieproblemen	28
<b>5. Conclusies en mogelijkheden voor simulatoronderzoek</b>	<b>29</b>
5.1. Conclusies	29
5.2. Algemene beperkingen van het doen van simulatoronderzoek naar interne afleiding	29
5.3. Simulatoronderzoek naar aanleiding van het projectplan van AVV	30
5.4. Aanbevelingen	31
<b>Literatuur</b>	<b>33</b>

# 1. Probleemverkenning

## 1.1. Aanleiding voor onderzoek naar concentratieproblemen

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW) vermoedt dat met name verlies aan concentratie een belangrijke bijdrage levert aan het ontstaan van verkeersongevallen. VenW is geïnteresseerd in de gevolgen van concentratieproblemen tijdens de uitvoering van de rijtaak. concentratieverlies De Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) heeft een projectplan opgesteld om de gevolgen van concentratieproblemen tijdens de uitvoering van de rijtaak te onderzoeken. Ten behoeve van dit project heeft de SWOV een literatuurstudie gedaan naar wat al bekend is over concentratieproblemen in het verkeer. De literatuurstudie biedt niet alleen een overzicht van wat reeds bekend is, maar dient ook als uitgangspunt voor een in opdracht van AVV door TNO uit te voeren simulatoronderzoek naar concentratieproblemen bij bestuurders. Dit rapport bevat de resultaten van de literatuurstudie en de aanbevelingen voor het onderzoek met behulp van een rijnsimulator.

## 1.2. Afbakening van het probleem

Volgens Gaillard (2005) is concentratie een dynamisch mechanisme dat onze fysieke en mentale vermogens mobiliseert en coördineert om doelgericht gedrag te ontwikkelen en vol te houden. Daarbij spelen drie aspecten een rol: *selectiviteit* (de zaken waarop onze aandacht gericht is), *intensiteit* (de mate waarin we lichaam en geest mobiliseren om de gestelde taken uit te voeren) en *motivatie* (de mate van intentie om de voorgenomen doelstelling te realiseren). Alle drie aspecten komen in deze literatuurstudie aan de orde, maar er zijn inperkingen met betrekking tot de voorbereiding van mogelijk vervolgonderzoek met behulp van een rijnsimulator. Het eventueel simulatoronderzoek zal alleen gaan over verminderde aandacht voor de rijtaak doordat bestuurders in gedachten met andere zaken bezig zijn. Dit wordt in deze literatuurstudie 'interne afleiding' genoemd.

Verminderde aandacht voor de rijtaak doordat bestuurders andere dingen doen zoals bijvoorbeeld mobiel telefoneren, afstemmen van de radio, luisteren naar de radio, het voeren van een gesprek met een passagier of eten, wordt bij concentratieverlies weliswaar genoemd, maar blijft buiten beschouwing wanneer wordt gesproken over mogelijk simulatoronderzoek. De reden hiervoor is dat al zeer veel onderzoek op dit gebied verricht is. Dit is met name het geval voor mobiel telefoneren tijdens het rijden.

Gebeurtenissen en objecten waardoor de aandacht weggetrokken wordt van de rijtaak, zoals een ongeval op de andere rijbaan, een opvallend persoon op het trottoir of een billboard, blijven eveneens buiten beschouwing bij de bespreking van mogelijk simulatoronderzoek. Ook op dit gebied is immers al het nodige onderzoek verricht.

Het aspect intensiteit blijft buiten beschouwing voor zover het om gebrek aan intensiteit gaat die voortvloeit uit vermoeidheid. De reden hiervoor is dat de gevolgen van vermoeidheid op de uitvoering van de rijtaak eveneens al uitgebreid zijn onderzocht.

Het weinige dat over motivatie en concentratie in de literatuur is gevonden wordt vermeld.

Als laatste inperking moet nog genoemd worden dat in het mogelijk simulatoronderzoek de proefpersonen doorsnee bestuurders zullen zijn en niet bestuurders die vanwege bepaalde aandoeningen extra veel problemen hebben met hun concentratievermogen in het verkeer. Probleemgroepen worden in de literatuur wel genoemd wanneer nader wordt ingegaan op de ongevalskans bij concentratieverlies.

### 1.3. Leeswijzer

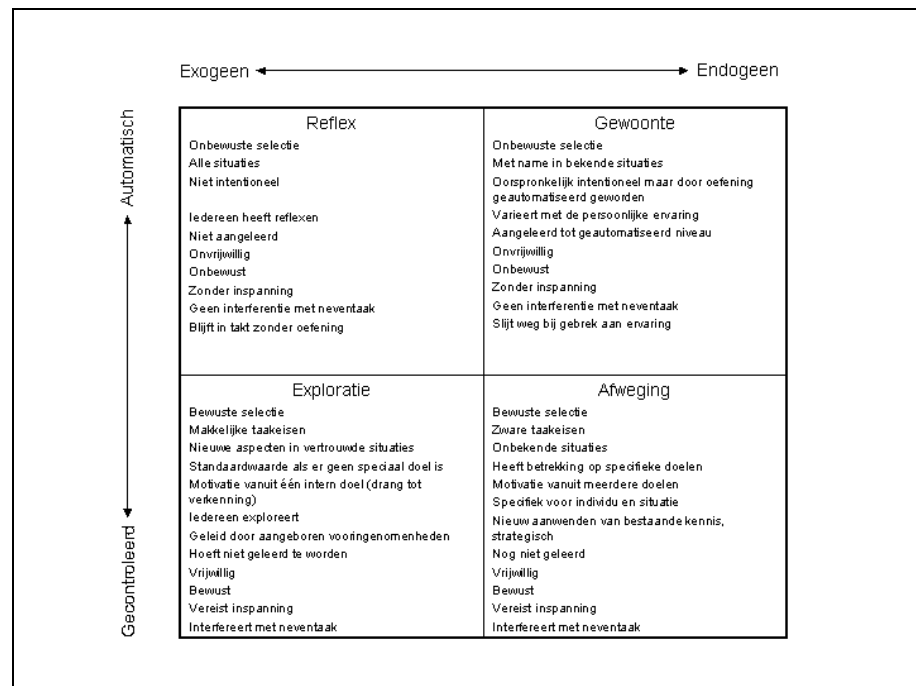
In *Hoofdstuk 2* wordt de theorie over concentratie en de implicaties daarvan voor simulatoronderzoek besproken. *Hoofdstuk 3* gaat over de omvang van het probleem. In *Hoofdstuk 4* wordt een overzicht gegeven van de resultaten van reeds uitgevoerd (simulator)onderzoek naar concentratieverlies en aanverwante zaken bij de uitvoering van de rijtaak. *Hoofdstuk 5* geeft de aanbevelingen voor verder onderzoek.

## 2. Theorieën over concentratieproblemen

In de cognitieve psychologie wordt niet veel onderzoek verricht naar concentratie en in de literatuur is er dan ook weinig theorie over te vinden. Op het terrein van aandacht en aandachtsproblemen is wel zeer veel onderzoek verricht en de theorievorming hierover is volop in ontwikkeling. Dat er zo weinig over concentratie te vinden is, komt waarschijnlijk doordat velen concentratie en aandacht aan elkaar gelijkstellen en daarbij de term 'aandacht' prefereren. William James (1890) schreef al:

"Everyone knows what attention is. It is the taking possession of the mind, in a clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects of trains of thought. Focalizations, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from something in order to deal effectively with others."

Voor sommigen zijn aandacht en concentratie synoniem, maar voor de meeste mensen is concentratie een belangrijk aspect van aandacht. Als concentratie niet exact hetzelfde is als aandacht, dan is het er een toch wel een sterk bepalende factor van. Trick et al. (2004) hebben een schema opgesteld aan de hand waarvan het onderzoek naar aandacht in het algemeen, en aandacht met betrekking tot de rijtaak in het bijzonder, kan worden onderverdeeld. Dit schema is weergegeven in *Afbeelding 2.1*



Afbeelding 2.1. De aandachtsdimensies 'van binnenuit aangestuurd' (endogeen) versus 'van buitenaf aangestuurd' (exogeen) en 'zonder bewustzijn'(automatisch) versus 'met bewustzijn'(gecontroleerd) met betrekking tot de rijtaak. (Trick et al., 2004)

De aandacht bij de rijtaak kan volgens dit schema in twee dimensies worden weergegeven. De eerste dimensie betreft de wijze waarop de aandacht

gericht wordt. Ontstaat de aandacht in de persoon zelf, dan spreekt men van *endogeen*. Is het de omgeving die de aandacht trekt, dan spreekt men van *exogeen*. Hierbij maakt het niet uit of die aandacht bewust of onbewust ergens op gericht wordt. Wordt de aandacht direct, zonder dat men zich daar van bewust is, voor de rijtaak gebruikt, dan spreekt men van *automatisch*. Als dit wél bewust gebeurt dan spreekt men van *gecontroleerd*. De vier manieren waarop de aandacht binnen de rijtaak wordt toegepast zijn:

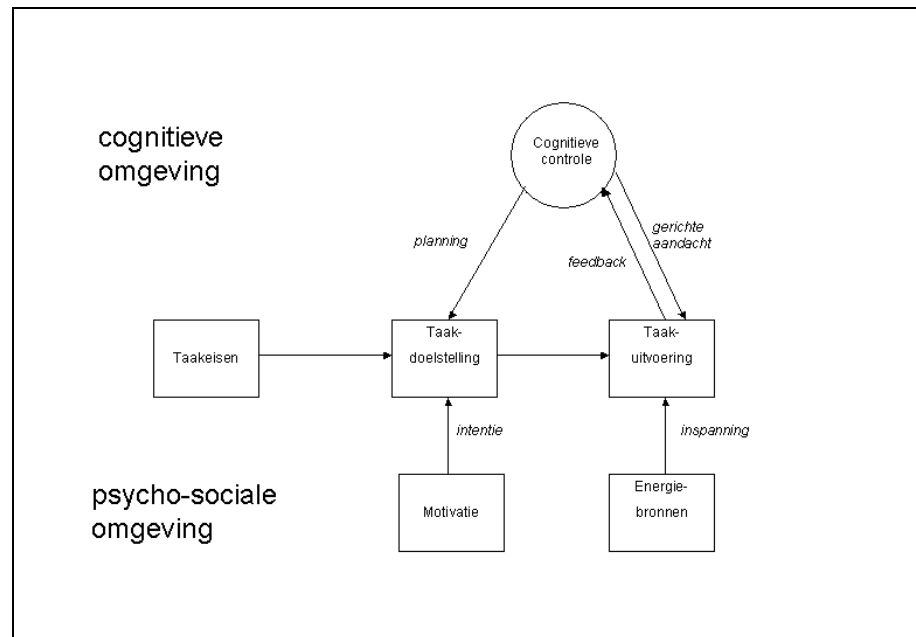
- *reflex* (exogeen én automatisch). Een reflex is een automatische reactie op een gebeurtenis. Deze reactie is aangeboren en wordt onmiddellijk, zonder erbij na te denken, uitgevoerd. Een voorbeeld is de automatische, maar verkeerde reactie wanneer een auto in een slip geraakt;
- *gewoonte* (endogeen én automatisch). Hoewel een gewoonte evenals een reflex geactiveerd wordt door bepaalde stimuli (zowel intern als extern) en automatisch, zonder eerst na te denken wordt uitgevoerd, gaat het hierbij om handelingen die extreem goed zijn *aangeleerd*. Hierdoor kunnen ze ook 'slijten' als ze niet of weinig worden uitgevoerd;
- *exploratie* (exogeen én gecontroleerd). Dit is het zonder gericht doel afspeuren van de omgeving en het voorbereid zijn op toekomstige gebeurtenissen, zonder precies te weten welke dat zullen zijn;
- *afweging* (endogeen én gecontroleerd) In tegenstelling tot exploratie onderzoekt men bij *afweging* de omgeving wél gericht. Dit kan bijvoorbeeld het zoeken naar potentiële gevaren zijn. Als zich problemen voordoen waarop geen pasklaar antwoord is, probeert men door na te denken tot een goede beslissing te komen.

Trick et al. noemen bij alle vier de genoemde categorieën zowel fundamenteel onderzoek op het gebied van aandacht, als onderzoek naar aandacht bij de uitoefening van de rijtaak. Het woord concentratie wordt hierbij niet gebruikt. Vermoedelijk speelt concentratie niet direct een rol bij 'reflex' en 'gewoonte', maar wel bij 'exploratie' en 'afweging'. Bij exploratie hangt concentratieverlies samen met een gebrek aan *intensiteit* en bij afweging met problemen rond de *selectiviteit*.

In dit hoofdstuk komen twee verschillende theoretische beschouwingen over concentratie aan de orde. Als eerste is dat het concentratiemodel van Gaillard (2005) dat als basis dient voor het project van AVV over concentratieverlies in het verkeer. De tweede theoretische beschouwing komt van Groeger (2000). De beschouwing van Groeger gaat weliswaar over aandacht binnen de rijtaak, maar concentratie wordt daarbij expliciet genoemd. Er bestaan mogelijk nog wel meer theorieën over aandacht (en misschien ook van concentratie) in het verkeer, maar de keus is gemaakt voor de beschouwing van Groeger, gebaseerd op de theorie van Stuss et al. (1995), omdat deze beschouwing duidelijk afwijkt van het model van Gaillard. De twee theoretische concepten zijn niet tegenover elkaar gezet omdat de een beter is dan de ander, maar om te laten zien dat de keuze van een theorie als basis voor een eventueel simulatoronderzoek consequenties heeft voor de te toetsen hypothesen in dat simulatoronderzoek.

## 2.1. Het concentratiemodel van Gaillard

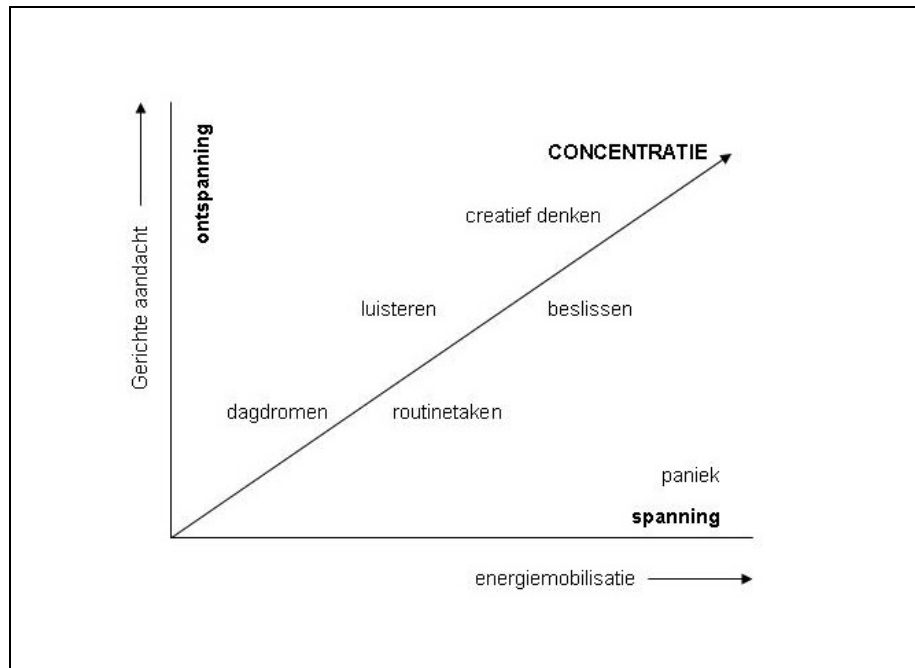
Gaillard (2005) omschrijft concentratie als een dynamisch mechanisme dat onze fysieke en mentale vermogens mobiliseert en coördineert om doelgericht gedrag te ontwikkelen en vast te houden. Drie aspecten spelen daarbij een belangrijke rol. Deze aspecten zijn *selectiviteit* (de zaken waarop we onze aandacht richten), *intensiteit* (de mate waarin we lichaam en geest mobiliseren om de gestelde taken uit te voeren) en *motivatie* (de mate van intentie om de voorgenomen doelstelling te realiseren). In *Afbeelding 2.2* is het concentratiemodel van Gaillard weergegeven.



Afbeelding 2.2. Concentratiemodel volgens Gaillard (2005)

De concentratie is optimaal bij volledige motivatie om alle taakeisen zo goed mogelijk ten uitvoer te brengen, als de aandacht zoveel mogelijk op de taakuitvoering gericht is en als de hoeveelheid energie die daarvoor nodig is, maximaal is. Bij het richten op de taakuitvoering wordt gesproken van *selectiviteit* en bij het optimaliseren van de energie van *intensiteit* (zie § 1.2).

In het projectplan van AVV is het model van Gaillard nader uitgewerkt voor de rijtaak. De veronderstelling is dat bij ervaren bestuurders de dagelijkse handelingen die men in het verkeer verricht dusdanig zijn ingeslepen dat er niet of nauwelijks concentratie nodig is voor de uitvoering van die taken. Ervaren bestuurders zouden dan het grootste deel van de tijd op de zogenaamde 'automatische piloot' functioneren. Concentratie (richten en mobiliseren van aandacht) is alleen vereist voor de controles die om de zoveel tijd moeten worden uitgevoerd om te zien of alles nog volgens plan verloopt. Het richten van de aandacht en het mobiliseren van energie voor die controles kunnen zowel *intern* (endogeen) gemobiliseerd worden door de persoon zelf, als door *externe* factoren (exogeen) worden opgeroepen.



Afbeelding 2.3. Schematische indeling van activiteiten die hoge en lage concentratie vragen en variëren op de dimensies van energiemobilisatie (intensiteit) en gerichte aandacht (selectiviteit)

Het model van Gaillard geeft niet duidelijk aan hoe externe prikkels kunnen doordringen als een bestuurder op de 'automatische piloot' functioneert. Bij interne sturing besluiten bestuurders zelf om de omgeving te scannen, zonder dat de omgeving daar aanleiding toe geeft. Omdat hiervoor energie moet worden gegenereerd, moet de bestuurder gemotiveerd zijn om dergelijke controles uit te voeren. Onafhankelijk van het feit of de controles nu endogeen of exogeen worden aangestuurd, het zal mis gaan als belangrijke informatie uit de omgeving onopgemerkt blijft.

## 2.2. De rol van concentratie in het verkeer volgens Groeger

Een geheel ander model over aandacht wordt gebruikt in de theorie van Groeger (2000). Dit model komt uit de neuropsychologische hoek en is ontwikkeld door Stuss et al. (1995).

Als men over de aandacht van de bestuurder spreekt heeft men het volgens Groeger in de eerste plaats over zijn vigilantie. Hiermee wordt dan bedoeld dat een bestuurder zijn aandacht er zó bij moet houden, dat hij in staat is om op zeldzame en onverwachte gebeurtenissen te reageren.

Aandacht kent echter nog een aantal andere aspecten.

Stel dat een bestuurder gedurende lange tijd op een drukke autosnelweg rijdt en een bepaalde afslag niet mag missen om op zijn bestemming te komen. Door de drukte moet hij zich *concentreren* op het verkeer in zijn directe omgeving (de volgafstand in het oog houden, wie gaat er van rijbaan wisselen, etc.). Misschien is de bestuurder ondertussen ook nog aan het praten met een mede-inzittende, of voert hij een gesprek via de mobiele telefoon. Hierdoor moet hij zijn aandacht *verdelen* tussen de rijtaak en de aandacht die nodig is om het gesprek te onderhouden. Door de aard van het gesprek zou hij bijvoorbeeld zijn gezicht willen richten tot de mede-inzittende

of een aantekening willen maken. De aandacht die hij bij de rijtaak moet houden maakt dit onmogelijk. De aandrag die voortvloeit uit het gesprek moet hij dus weten te *onderdrukken*. Ook binnen de rijtaak moet hij regelmatig van aandacht *wisselen*. Nu weer houdt hij het verkeer voor zich in de gaten, dan weer controleert hij via zijn achteruitkijkspiegel wat het verkeer achter hem doet. Al die tijd moet hij er ook op *voorbereid* zijn op wat te doen als het bord met de gewenste afslag in het oog komt en gedurende de gehele tijd dat hij op de autosnelweg rijdt, moet hij het verwachtings- en handelingspatroon van 'het rijden op een autosnelweg' *voor ogen* blijven *houden*.

De cursief geplaatste woorden geven de verschillende aspecten van aandacht aan die door Stuss et al. (1995) worden genoemd. Aandacht heeft volgens hen te maken met het activeren en geactiveerd houden van zogenaamde schemata. Schemata zijn op te vatten als aangeleerde, bij elkaar horende, verwachtings- en handelingspatronen die ofwel automatisch geactiveerd kunnen worden door 'triggers' in de omgeving, ofwel bewust kunnen worden geactiveerd door 'interne triggers'. Het is ook mogelijk dat het ene schema het andere schema 'aanzet'. De schemata zijn deels gekoppeld aan de zogenaamde 'prioriteringsregelaar' (the contention scheduler) en deels aan het 'toezichhoudende aandachtssysteem' (the 'supervisory attention system'). De prioriteringsregelaar werkt min of meer onbewust, en opgeslagen kennis wordt direct aangesproken door gebeurtenissen en/of objecten in de omgeving. Daarbij maakt het niet uit of die gebeurtenissen werkelijk plaatsvinden of zich in gedachten afspelen. Bij het toezichhoudend aandachtssysteem gaat het om het bewust reflecteren van wat er gedaan moet worden in bepaalde omstandigheden (eerst denken dan doen). Ook bij de theorie van Groeger gaat het, net als bij Trick et al., dus zowel om exogene als endogene sturing, als om bewuste en onbewuste processen. De aspecten van aandacht die genoemd worden, zijn:

- *Vaststellen en vasthouden van een overkoepelend schema*. In het hier gebruikte voorbeeld zou dit overkoepelend schema (of script van verwachtingen) 'het rijden op een autosnelweg' genoemd kunnen worden. Een bestuurder moet dit overkoepelend schema geactiveerd houden zolang het nodig is: in dit geval zolang hij op de autosnelweg rijdt. Hierdoor is het mogelijk om zaken die afwijken van het 'het rijden op een autosnelweg'-schema, op te merken.
- *Onderhouden van bereidheid om op onverwachte gebeurtenissen te reageren (vigilantie)*. Naast het geactiveerd houden van het overkoepelend schema moet een bestuurder zo alert zijn dat hij op onverwachte gebeurtenissen kan reageren.
- *Maximalisering van de energie voor de relevante schemata (concentratie)*. Hiermee wordt bedoeld dat de bestuurder de relevante schemata niet alleen moet activeren, maar ook op optimaal niveau geactiveerd moet zien te houden voor zolang als dat nodig is. Hij mag dus niet gegrepen worden door gebeurtenissen en objecten in zijn omgeving die irrelevant zijn voor de uitoefening van de rijtaak.
- *Onderdrukken van aan elkaar gerelateerde, maar irrelevante schemata*. Een bestuurder die in het genoemde voorbeeld tijdens zijn rit op de autosnelweg de gehele tijd bezig is geweest om andere auto's in te



halen, moet het daarbij behorende schema onderdrukken wanneer hij de afslag nadert. Zou hij dat niet doen, dan is de kans groot dat hij op het gewenste moment niet kan afslaan.

- *Verdelen over meerdere schemata.* Als naast de rijtaak een neventaak wordt verricht, moet er ook een schema geactiveerd worden dat controleert of beide taken nog wel volgens plan verlopen. Het appél op dit schema is des te intensiever als de schemata van beide taken op elkaar lijken.
- *Wisselen tussen schemata* Binnen de rijtaak moeten op operationeel niveau meerdere subtaken worden uitgevoerd. Men moet zowel koers houden (sturen) als snelheid bepalen. Volgens Groeger zijn er argumenten om te veronderstellen dat deze taken niet volledig parallel worden uitgevoerd. De ene keer is het stuurschema sterker geactiveerd en dan weer is dat het geval voor het snelheidschema.
- *Voorbereid zijn op wat komen gaat.* In tegenstelling tot het tweede genoemde aspect (vigilantie) gaat het hierbij niet om het voorbereid zijn op het onverwachte, maar om het voorbereid zijn op het verwachte. Bij het onverwachte weet je niet *wat*, *waar* en *wanneer*. Bij het verwachte weet je wel *wat* en *waar*, maar niet precies *wanneer*. Het voorbereid zijn op het verwachte wordt ook wel 'prospectief geheugen' genoemd. Als in het genoemde voorbeeld het bord met de afslag in zicht komt, moet 'het verlaten van de autosnelweg schema' geactiveerd worden. Dit betekent dat op een of andere wijze 'het verlaten van de autosnelweg schema' latent geactiveerd moet zijn gedurende de tijd dat men op de autosnelweg rijdt.

Groeger gebruikt het woord 'concentratie' alleen expliciet als het gaat om de maximalisatie van de energie ten behoeve van de relevante schemata. Men mag niet gegrepen worden door andere zaken waar de aandacht automatisch naartoe getrokken wordt, maar die irrelevant zijn voor de uitoefening van de rijtaak en men mag ook niet aan andere zaken denken. Dit doet men door zich te concentreren op de rijtaak. Bij concentratie zijn zowel de prioriteringsregelaar als het toezichthoudend aandachtssysteem actief. Ook bij de andere aspecten zou echter van concentratieproblemen gesproken kunnen worden. Als iemand bijvoorbeeld het voorbereidings-schema niet voldoende geactiveerd weet te houden (zich te weinig hierop concentreert), zal hij de afslag voorbij rijden. Dit is een fout die kan worden gezien als het gevolg van concentratieverlies. Een ander voorbeeld is dat wanneer iemand zich heel sterk concentreert op een bepaald aspect van de rijtaak en niet voortdurend wisselt tussen alle schemata die bij de rijtaak horen, relevante informatie gemist kan worden.

### 2.3. Implicaties van de theorie voor verder onderzoek

In het projectplan van AVV staat dat met behulp van het eventueel uit te voeren simulatoronderzoek als eerste antwoord moet worden gegeven op de volgende vraag:

- Welke factoren triggeren het uit- en inschakelen van de 'automatische piloot' gedurende het rijden?

*Hoofdstuk 5* gaat nader in op hoe deze vraag geoperationaliseerd kan worden en op de meetmogelijkheden. Deze paragraaf beperkt zich tot de relevantie van de vraag vanuit theoretisch perspectief. Als het model van Gaillard wordt gebruikt als basis voor het projectplan van AVV, is de vraag logisch. Als de vraag goed te beantwoorden blijkt, is dat tevens een bevestiging van die theorie.

Vanuit de theoretische beschouwing van Groeger, is de vraag echter helemaal niet logisch. Voor Groeger bestaat er niet zoiets als een 'automatische piloot'. Zelfs bij de meest ingeslepen handelingspatronen is volgens hem het toezichthoudend aandachtssysteem nog enigszins actief. Hij trekt deze conclusie, omdat gebleken is dat mensen die schade hebben opgelopen aan hun voorhoofdskwab (de vermoedelijke zetel van het toezichthoudend aandachtssysteem) na hun ongeval zelfs de meest alledaagse handelingen niet meer foutloos konden uitvoeren, terwijl ze dat eerst wel konden (Luria 1966). Ook meent Groeger dat de indeling in geautomatiseerd niveau, regelniveau en kennisniveau van informatieverwerking (skill, rule and knowledge based level) die Rasmussen (1986) heeft ontwikkeld en die ook wordt gebruikt bij het model van Gaillard, gebaseerd is op verouderde en grotendeels in onbruik geraakte interpretaties over hoe vaardigheden worden aangeleerd. Als die niveaus er niet zijn, kunnen er ook geen checks op rule based niveau of knowledge based niveau worden uitgevoerd over het functioneren op skill based niveau. Op basis van de theoretische beschouwing van Groeger zal de onderzoeksvraag eerder als volgt luiden:

- In welke omstandigheden (extern en intern) worden relevante schemata niet of onvoldoende geactiveerd?

Het gaat er niet om of deze vraag beter zou zijn dan de eerste vraag, maar of de theoretische aannames in het projectplan van AVV mogelijk te veel sturend zijn voor de onderzoeksvraag. Wanneer gekozen was voor een model over concentratie op basis van de theorie van Wickens (1984) over de allocatie van aandacht over bepaalde delen van het informatieverwerkend proces, zou de onderzoeksvraag nog weer anders hebben geluid. En de vraag zou opnieuw heel anders hebben geklonken als de theorie over situatiewaarschuwing (situational awareness) centraal had gestaan. Als expliciet voor een bepaalde theorie wordt gekozen, dan zal ook duidelijk gemaakt moeten worden waarom op basis van onderzoek deze theorie het beste is gebleken. Als dat niet wordt gedaan, kan beter voor een wat neutralere onderzoeksvraag gekozen worden.

Zo'n vraag zou als volgt kunnen luiden:

- Wat speelt er zich bij bestuurders af (hun gedachten, stemmingen, de mate van alertheid) als ze informatie die relevant is voor de rijtaak niet opmerken of niet verwerken, ondanks het feit dat ze fit zijn, geen andere dingen doen en hun aandacht niet getrokken wordt door voor de rijtaak irrelevante zaken?

### 3. Prevalentie en ongevalsrisico van concentratieproblemen

#### 3.1. Hoe vaak komt concentratieverlies voor?

Elke ervaren bestuurder komt wel eens tot de ontdekking dat hij of zij zich niets meer weet te herinneren van de direct voorafgaande periode. Ook heeft iedereen wel eens momenten dat iets niet of pas heel laat wordt opgemerkt, omdat men in gedachte met andere zaken bezig is. Volgens Reason (1990) leiden aandachtsproblemen tot vergeetachtigheden (lapses: bijvoorbeeld merken dat je een afslag hebt gemist) en uitglijders (slips: bijvoorbeeld in z'n achteruit schakelen terwijl je in z'n één wilt schakelen). Vergeetachtigheden en uitglijders worden vaak veroorzaakt doordat men in gedachten met andere zaken bezig is dan die waarmee men bezig moet zijn (interne afleiding). Dit kan een interne oorzaak hebben (spontaan aan iets anders denken dan waarmee men bezig moet zijn), maar ook een externe oorzaak is mogelijk. Vergeetachtigheden en uitglijders kunnen ook ontstaan doordat de aandacht getrokken wordt door bepaalde gebeurtenissen en objecten. Die gebeurtenissen of objecten kunnen zowel binnen (bijvoorbeeld een vlieg in de auto) als buiten de auto zijn (bijvoorbeeld een opvallend bord langs de kant van de weg). Ten slotte kunnen uitglijders en vergeetachtigheden ook ontstaan doordat men een te laag energetisch niveau heeft, bijvoorbeeld door vermoeidheid.

In de onder andere door Reason ontwikkelde Driver Behaviour Questionair (DBQ) wordt onder meer aan bestuurders gevraagd of bepaalde uitglijders en vergeetachtigheden veel of weinig bij hen voorkomen. Verschuur (2004) heeft bij ruim 2000 automobilisten een vertaalde versie van de DBQ afgenomen. Fouten die voortvloeien uit gebrekkige aandacht (dat kan dus ook heel andere oorzaken hebben dan het in gedachte met andere zaken bezig zijn) werden niet vaak gemeld. Mensen die relatief veel aandachtsfouten hadden gerapporteerd, bleken niet vaker bij ongevallen betrokken te zijn geweest dan degenen die weinig aandachtsfouten hadden gerapporteerd. Bij dit onderzoek naar zelfgerapporteerde gedrag kunnen bij de frequentie van uitglijders en vergeetachtigheden vraagtekens worden geplaatst. Uitglijders en vergeetachtigheden gebeuren niet opzettelijk en worden onbewust gemaakt. Als ze niet direct gevolgen hebben, blijven ze onopgemerkt. Ook als mensen deze fouten wel opmerken, maar ze door een kleine ingreep kunnen corrigeren, zullen ze snel vergeten worden. Het feit dat in onderzoek met behulp van de DBQ aandachtsfouten weinig worden genoemd en het feit dat bij mensen waar ze relatief wel veel bij voorkomen niet meer ongevallen rapporteren dan bij mensen waar ze relatief weinig bij voorkomen, zegt vermoedelijk weinig.

Naast onderzoek waarbij het gaat om zelfrapportage van gedrag is er ook onderzoek waarbij het gedrag daadwerkelijk is geobserveerd. Stutts et al. (2003) hebben bij 70 vrijwilligers (zonder dat de bedoelingen van het onderzoek hen expliciet werden uitgelegd) het gedrag in de auto gedurende een jaar op video vastgelegd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in *Tabel 3.1*. Het is te zien dat er vooral veel gepraat, gegeten en gedronken wordt. De onderzoekers lieten niet alleen op video vastleggen wat de bestuurders deden, maar tegelijkertijd werd de directe omgeving van de auto gefilmd. Bij de meeste vormen van afleiding verminderde de uitvoering van

de rijtaak. Zo werd er bijvoorbeeld later en harder geremd als men andere dingen deed.

Vorm van afleiding	Percentage proefpersonen die de desbetreffende vorm van afleiding begingen	Percentage van de totale rijtijd die aan die vorm van afleiding werd besteed	Percentage van de totale rijtijd van alleen de personen die de desbetreffende vorm van afleiding begingen
Gebruik mobiele telefoon	34,3	1,3	3,8
Eten, drinken, morsen	71,4	1,45	2,0
Vorbereidingen om te eten en te drinken	58,6	3,16	5,4
Bedienen van radio/cd-speler	91,4	1,35	1,5
Roken	7,1	1,55	21,1
Lezen of schrijven	40	0,67	1,8
Opmaken/ scheren	45,7	0,28	0,6
Baby die om aandacht vraagt	8,6	0,38	4,4
Kind dat om aandacht vraagt	12,9	0,29	2,2
Volwassene die om aandacht vraagt	22,9	0,27	1,2
Praten	77,1	15,32	19,9
Ergens naar reiken	97,1		
Bedienen van ruitenwisser etc. (horen bij rijtaak, maar kunnen belemmerend zijn voor meer relevante onderdelen van de rijtaak)	100	3,78	3,78
Andere afleiding binnen het voertuig	67,1		
Gegrepen worden door gebeurtenissen buiten het voertuig	85,7	1,62	1,9

Tabel 3.1. *Vormen van afleiding. Bron Stutts et al. 2003*

Door een camera kan echter niet worden vastgelegd of iemand is afgeleid doordat hij aan andere zaken dan de rijtaak denkt. In een samenvatting van het rapport staat dan ook:

"Most importantly, we were unable to capture any measure of cognitive distraction, which has been linked in the literature to poorer driving performance and increased likelihood of crashing. Such studies have typically been carried out in controlled settings, using

driving simulators or instrumented vehicles (or drivers) on test tracks (see, e.g., Strayer, Drews and Johnson, 2003). Other studies have suggested that drivers' fixed gaze may be an indicator of cognitive distraction. These studies distinguish two types of eye movements that indicate a driver is distracted: either short glances away from the driving task, or the longer fixed gazes that signify a cognitive distraction."

De onderzoeken naar cognitieve afleiding waar in het citaat naar verwezen wordt, zijn onderzoeken naar de invloed van mobiel telefoneren tijdens het rijden waarin werd nagegaan welke gevolgen de zwaarte van het telefoongesprek had op de uitvoering van de rijtaak. Hoe zwaarder het gesprek is, des te minder goed scant men de omgeving en des te later reageert men op signalen uit de omgeving. Kortom, er zijn geen onderzoeken gevonden waaruit blijkt hoe vaak interne afleiding achter het stuur voor komt.

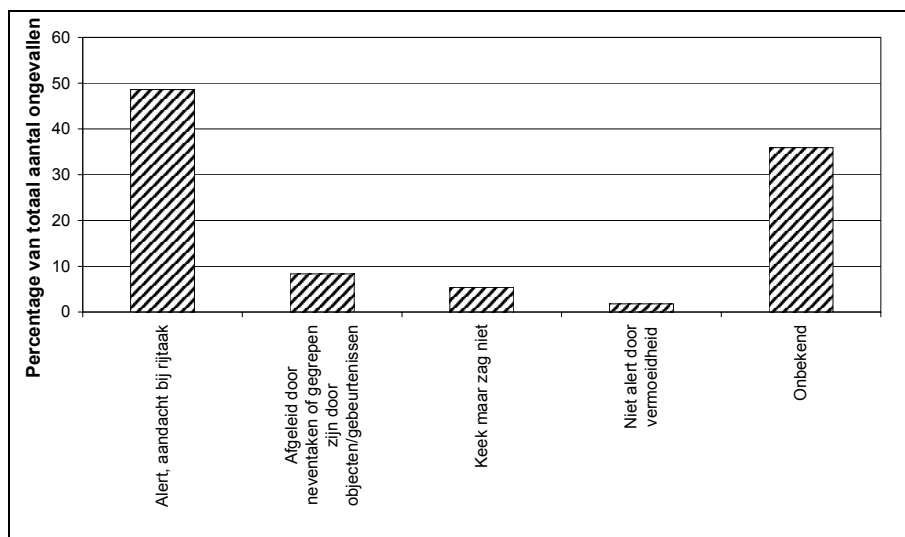
### 3.2. **Hoe vaak ontstaat een ongeval (mede) door concentratieverlies als gevolg van interne afleiding?**

In Nederland wordt na een ongeval niet systematisch nagegaan of afleiding in welke vorm dan ook een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Sinds 1995 tracht men dit in de Verenigde Staten wel te doen. Daartoe heeft men politiefunctionarissen die onderzoek doen bij verkeersongevallen eerst getraind in het opsporen van informatie (onder meer door interviewtraining). In 2000 hebben Stutts et al., (2001) 5000 toedrachtbeschrijvingen van deze politiefunctionarissen nader geanalyseerd. De volgende vragen werden bij deze analyse gesteld:

- Was men alert en had men zijn aandacht gericht op de rijtaak?;
- Was men alert, maar was de aandacht afgeleid van de rijtaak doordat men andere dingen deed of dat men gegrepen was door andere dingen of gebeurtenissen?;
- Keek men wel, maar zag men het gevaar niet?;
- Was men slaperig of sliep men?;
- Kon iets over de aandacht van de bestuurder direct voorafgaande aan het ongeval, achterhaald worden?

*Afbeelding 3.1* toont de bevindingen van de analyses.

Bij 5,4% van alle ongevallen kon achterhaald worden dat de bestuurder weliswaar had gekeken, maar niets had gezien. Wanneer men kijkt, maar niets ziet, kan dit zijn doordat men intern was afgeleid. Men kijkt dan wel in de goede richting, maar doordat men in gedachten niet bij de rijtaak is, wordt de visuele informatie niet verwerkt. Er kunnen echter ook andere oorzaken zijn. Het kan zijn dat bestuurders zeggen dat ze keken, maar niets zagen als vorm van excuus. Zo dachten ze wellicht niet te hoeven toegeven dat ze een echte fout of overtreding hadden gemaakt.



Afbeelding 3.1. *Aandacht van de bestuurder direct voorafgaande aan het ongeval. Bron; Stutts et al., 2001*

Het is ook mogelijk dat men zegt dat men 'keek maar niets zag' als het om gebrekkige gevaarherkenning gaat en niet zozeer om interne afleiding. Een laatste mogelijkheid zou ten slotte kunnen zijn dat de kijkstrategie van de bestuurder niet adequaat was. Gelet op het grote percentage ongevallen waarbij niet vast te stellen viel of er iets mis was met de aandacht en alertheid van de bestuurder, zegt de 5,4% 'keek, maar zag niet' tamelijk weinig over de rol die concentratieverlies door interne afleiding speelt bij ongevallen.

In de jaren 70 en 80 van de vorige eeuw zijn in een aantal landen diepteonderzoeken naar ongevallen uitgevoerd. Uit een meta-analyse door Brown (2002) van deze diepteonderzoeken bleek dat bij 10% van alle onderzochte ongevallen 'keek, maar zag niet' een rol had gespeeld. Indien de ongevallen in de nachtelijke uren en de ongevallen waarbij de bestuurders minder taakbekwaam waren door alcohol, vermoeidheid etc., uit het bestand waren gehaald, bleek zelfs dat 'keek, maar zag niet' bij 22,8% van de ongevallen een rol had gespeeld. De categorieën die bij deze meta-analyse werden gebruikt staan in *Tabel 3.2*.

Perceptueel-cognitieve factor	Percentage van totaal aantal fouten voorafgaande aan ongevallen
Keek, maar zag niet	22,8
Externe afleiding	15,4
Gebrek aan aandacht	8,1
Verkeerde interpretatie van verkeerssituatie	6,6
Verkeerd inschatten afstand/snelheid	5,6
Anders dan de genoemde oorzaken	51,5

Tabel 3.2. *Bijdrage van perceptueel-cognitieve fouten aan het ontstaan van ongevallen. (Brown, 2002)*

Uit het door Brown geanalyseerde onderzoek blijkt dus 'keek, maar zag niet' veel vaker voor te komen dan in het onderzoek van Stutts et al. (2001). Tevens zou nog een deel van de ongevallen die door gebrek aan aandacht zijn veroorzaakt (8,1%) aan interne afleiding kunnen worden toegeschreven. Ook voor Brown geldt echter dat interne afleiding slechts voorkomt in een deel van de ongevallen waarbij 'keek, maar zag niet' en 'gebrek aan aandacht' een rol hebben gespeeld. Welk deel dat is, is niet te achterhalen.

### 3.3. Ongevalsrisico ten gevolge van concentratieverlies

Mede doordat bijna niet objectief vastgesteld kan worden of een ongeval te wijten is geweest aan concentratieproblemen door interne afleiding, is het lastig om het ongevalsrisico van interne afleiding te bepalen. Wel is het mogelijk om het ongevalsrisico van bestuurders met concentratieproblemen te vergelijken met bestuurders die dergelijke problemen niet hebben. Zo heeft Brouwer (2002) bekeken welke groepen bestuurders aandachtsproblemen hebben door neurologische aandoeningen. Hij onderscheidde daarbij drie soorten aandachtsproblemen:

1. Problemen met het *vasthouden* van de aandacht,
2. Problemen het *richten* van de aandacht
3. Problemen met de aandacht die noodzakelijk is bij de *uitvoering van handelingen*.

Als voorbeeld voor de eerste categorie, problemen met het vasthouden van de aandacht, noemt hij onder meer mensen met slaapapneu. Mensen met slaapapneu hebben een verstoorde ademhaling tijdens hun slaap. Hierdoor geraken ze niet in een diepe slaap. Het gevolg is dat ze overdag maar korte tijd geconcentreerd aan een bepaalde taak kunnen werken. Vaa (2003) heeft een meta-analyse uitgevoerd op basis van 8 epidemiologische studies naar slaapapneu. Hieruit blijkt dat het relatief risico ratio 3,71 is (95% betrouwbaarheidsinterval: 2,14-6,40). Dit betekent dat bij bestuurders die aan slaapapneu lijden het risico op een ongeval per gereden kilometer 3,71 maal het risico is van bestuurders die geen slaapapneu hebben.

Als voorbeeld voor de tweede categorie noemt Brouwer mensen die problemen hebben met visuele informatieverwerking. Dit wordt vaak aangeduid met de term 'bruikbaar gezichtsveld' of Useful Field Of View gebruikt. Een maat hiervoor is de score op de Useful Field Of View (UFOV) test. Uit een meta-analyse op basis van 15 onderzoeken (Vlakveld et al., 2005) blijkt dat bestuurders met een 40% of meer vermindering van UFOV een relatief risico ratio hebben van 4,74 (95% betrouwbaarheidsinterval: 2,67-8,41) ten opzichte van mensen die minder dan 40% UFOV reductie hebben.

Als voorbeeld van de derde categorie (aandachtsproblemen bij de uitvoering) noemt Brouwer mensen met een bepaalde vorm van dementie en mensen met Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). Uit de reeds genoemde meta-analyse van Vaa (11 studies) blijkt dat het relatief risico ratio van bestuurders met ADHD 1,54 (95% betrouwbaarheidsinterval: 1,12-2,13) is. In de reeds genoemde meta-analyse van Vlakveld et al. (2005, 6 studies) staat dat bestuurders met Alzheimer een relatief risico ratio van 2,06 (95% betrouwbaarheidsinterval: 1,11-3,82) hebben. Alle door Brouwer genoemde groepen van bestuurders met verschillende soorten aandachtsproblemen hebben dus een duidelijke verhoogd risico op een verkeersongeval. Wel moet van bestuurders met ADHD opgemerkt worden dat hun verhoogd risico wellicht niet zo zeer met concentratieproblemen te

maken heeft maar met hun onvermogen om de impulsen tot het doen van gevaarlijke dingen, te onderdrukken.

Een andere studie bewijs levert omtrent het risico van interne afleiding is een recente Amerikaanse studie naar risico's van slaperigheid/vermoeidheid en afleiding/onaandachtigheid bij het ontstaan van fatale versus niet fatale ongevallen met beroepsbestuurders (vrachtwagenbestuurders; Bunn et al., 2005). In deze casus-controle studie, waarbij beroepsbestuurders die overleden waren bij een ongeval (casus) werden gekoppeld aan een vergelijkbare collega die betrokken was bij een soortgelijk ongeval maar daar niet bij was overleden (controle) werd gekeken hoe vaak de casusbestuurders versus de controlebestuurders last hadden gehad van o.a. afleiding/onaandachtigheid. Deze oorzaken konden min of meer worden vastgesteld omdat politieagenten, net als in het eerder genoemde onderzoek van Stutts et al. (2001) getraind worden en opdracht hebben, speciaal op dit soort moeilijk vast te stellen ongevalsoorzaken te letten als ze ter plaatse komen om verbaal op te maken. Natuurlijk konden de doden zelf niet geïnterviewd worden, maar de andere betrokkenen vaak wel. Beroepsbestuurders die waren afgeleid of onaanachtig waren, bleken in dit onderzoek een drie maal hogere kans te hebben bij een ongeval om het leven te komen dan bestuurders die niet waren afgeleid of onaanachtig waren. Nogmaals: dit getal kan slechts als indicatie gelden voor het verhoogde risico dat concentratieproblemen of interne afleiding met zich meebrengen en duidt bovendien alleen op het onderscheid tussen wel en niet overlijden bij een ongeval. Wie van de betrokkenen (de overleden bestuurder of andere eventuele betrokkenen) de veroorzaker was van het ongeval en hoe het verhoogde risico zich verhoudt tot momenten van concentratieverlies waarbij helemaal geen ongeval optreedt, is niet duidelijk. Tevens dient te worden opgemerkt dat in een eerder onderzoek van deze onderzoekers (Bunn & Struttman, 2003) bleek dat de slaperigheid/vermoeidheid en afleiding/onaandachtigheid vooral primaire ongevalsoorzaken bleken bij beroepsbestuurders, terwijl gewone autobestuurders veel vaker bij een ongeval betrokken raken door te hoge snelheid en alcoholgebruik.



## 4. Onderzoek naar concentratieverlies door interne afleiding

### 4.1. Onderzoek naar afleiding

Het verrichten van taken naast de rijtaak is al onderwerp van onderzoek sinds het begin van de verkeerspsychologie. Zo werd bij de komst van de autoradio al de vraag gesteld of luisteren naar de radio wel te verenigen was met de rijtaak. Toch lag het accent in het begin niet zo zeer op het onderzoeken van de gevaren van neventaken. Men vroeg zich vooral af hoe het kon dat ervaren bestuurders zonder problemen een gesprek met een passagier konden voeren en beginnende bestuurders dat niet goed konden. Dit heeft onder meer geleid tot de zogenaamde 'attentional resource' theorieën (Wickens, 1984) die er van uitgaan dat wanneer taken geheel verschillend zijn (bijvoorbeeld een auditieve taak en een visuele taak) en beide taken zo sterk geautomatiseerd zijn dat ze weinig aandacht vragen, ze zonder veel problemen kunnen worden gecombineerd.

#### *Mobiele telefonie*

Afleiding in relatie tot verkeersveiligheid werd pas echt actueel in het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw door de opkomst van de mobiele telefonie. In eerste instantie was het onderzoek met betrekking tot het mobiel telefoneren tijdens het rijden vooral gericht op de fysieke afleiding die daardoor ontstaat: het pakken van het toestel, het intoetsen van een nummer, het met een hand vasthouden van het toestel terwijl met de andere hand gestuurd wordt, enzovoort. De gevaren die hieraan kleefden hebben ertoe geleid dat er in de meeste landen een verbod kwam op handheld telefoneren. Redelmeier & Tibshirani (1997) slaagden er voor het eerst in om met behulp van de case-crossovermethode, epidemiologisch onderzoek uit te voeren. Zij toonden aan dat tijdens mobiel bellen het ongevalsrisico viermaal hoger was dan wanneer er niet mobiel werd gebeld. Zij vonden tevens dat het ongevalsrisico van handsfree telefoneren niet lager was dan dat van handheld telefoneren. Dit heeft er onder meer toe geleid dat de cognitieve afleiding centraal kwam te staan in het onderzoek naar de invloed van mobiel telefoneren op de rijtaak. Het is niet alleen de bediening van het toestel, maar ook de aandacht die nodig is voor het gesprek, die ervoor zorgt dat de prestaties met betrekking tot de rijtaak verminderen. Uit zeer veel (simulator)onderzoeken (Dragutinovic & Twisk, 2005) is gebleken dat mobiel telefoneren tijdens het rijden leidt tot:

- *Tragere reacties en meer gemiste informatie.*  
Men reageert later op verkeerstekens of mist ze zelfs volledig;
- *Verlenging van de reactietijd bij remmen.*  
Men remt later en als men remt dan doet men het abrupter; *Verminderd situatiebewustzijn.*  
Men verliest deels het vermogen om in een dynamische omgeving continu te kunnen opmerken wat relevant is en wat niet doordat men minder goed de situatie weet in te schatten, inclusief de inschatting van de eigen (on)vermogens en het maken van prognoses.

### *Inner speech*

Het voeren van een telefoongesprek heeft veel kenmerken van interne afleiding. Tot een bepaalde leeftijd spreken kinderen vaak hardop tegen zichzelf. Meestal gebeurt dit als ze in bed liggen en nog niet slapen. Naarmate men ouder wordt, wordt het hard op spreken steeds fragmentarischer en verdwijnt in zijn geheel zo rond het zesde jaar (Vygotsky, 1986). Hoewel dit hardop tegen zichzelf spreken, bij de meeste mensen op latere leeftijd niet meer voor komt, blijft er vermoedelijk nog wel zoiets als 'inner speech' bestaan. Het denken aan bepaalde zaken gebeurt vermoedelijk in de vorm van 'inner speech'. Een verschil tussen een echt gesprek en 'inner speech' is wel dat bij 'inner speech' geen aandacht besteed hoeft te worden aan de uitvoering: het spreken.

Een tweede verschil is dat het voeren van een conversatie met een ander via de telefoon niet geheel zelf bepaald (self paced) is en een gesprek met jezelf is dat wel. Hiermee wordt bedoeld dat de ander voor een deel de voortgang en intensiteit van het gesprek bepaalt bij een gesprek via de telefoon, en dat dit bij innerlijke gedachten niet het geval is.

Crundall, Bains, Chapman en Underwood (2005) deden onderzoek naar de redenen waarom handsfree bellen meer interfereert met de rijtaak dan bijvoorbeeld het praten met passagiers. Zij komen tot twee verklaringen. De eerste verklaring, tevens de kern van hun publicatie, is dat passagiers in de auto zicht hebben op de verkeerssituatie en daardoor het gesprek afstemmen op de eisen van de taakomgeving. De tweede verklaring, die in hun artikel niet verder wordt onderzocht, is dat een telefoongesprek qua type gesprek verschilt van een gesprek met een passagier. Gesprekken met passagiers zijn vaak luchtig, terwijl telefoongesprekken meer intensief zijn en meer aandacht vragen.

Een derde verschil tussen 'praten met jezelf' en praten met een ander is dat je jezelf altijd begrijpt terwijl dat in een echt gesprek niet altijd het geval is. Ondanks deze verschillen blijken de gevolgen van het voeren van een daadwerkelijk gesprek en louter cognitieve afleiding (dus zonder uitvoeringsaspecten) veel op elkaar te lijken. Hierover volgt meer in § 4.2.

## 4.2. **Cognitieve neventaken zonder uitvoeringsaspecten**

Naar de effecten op de uitvoering van de rijtaak door cognitieve neventaken, zonder directe uitvoeringsaspecten, is al tamelijk veel onderzoek verricht. Hieronder worden drie van dit soort onderzoeken besproken.

Recarte & Nunes (2003) zijn nagegaan welke effecten het denken aan andere zaken dan de rijtaak hebben op het kijkgedrag en het maken van beslissingen door bestuurders in het verkeer. Zij deden dit door 12 ervaren bestuurders een rit van ongeveer vier uur op een autosnelweg te laten maken in een geïnstrumenteerde auto. Gedurende die rit werd vastgelegd wat hun pupilgrootte was (als maat voor mentale inspanning), waar ze hun blik op lieten rusten en voor hoelang (de wijze waarop de omgeving werd gescand), en de frequentie waarmee in de achteruitkijkspiegel en naar de snelheidsmeter werd gekeken (als maat voor situatiebewustzijn). Naast de rijtaak moesten de proefpersonen zo snel mogelijk op een knopje op hun stuur drukken zodra ze een klein lampje zagen opflitsen. Die lampjes (of lichtreflecties via halfdoorlatende spiegelglas op de voorruit) waren over een tamelijk groot oppervlakte verspreid. Er waren 10 van deze lichtbronnen. Horizontaal gezien liepen de lampjes van de linker stijl van de voorruit tot het midden van de voorruit en verticaal gezien van de achteruitkijkspiegel in het

midden tot op het dashboard. Naast het rijden en het detecteren van lichtbronnen, kregen de bestuurders opdrachten die mentale belasting tot gevolg hadden. Zij kregen verhalen te horen met de instructie goed op te letten, omdat ze na afloop in eigen woorden moesten weergeven wat ze hadden gehoord. Het betrof zowel abstracte verhalen als verhalen waarin voorwerpen werden beschreven zonder ze concreet te benoemen. Ook kregen de bestuurders hoofdrekeningen op (het omrekenen van een bepaald bedrag aan peseta's naar euro's) en ze moesten zich proberen te herinneren wat ze bijvoorbeeld de afgelopen dag op een bepaalde tijd had gedaan. De luister/leertaken (zowel abstract als concreet) hadden nauwelijks effect op de prestaties tijdens de detectietaak (het reageren op de van tijd tot tijd opflitsende lampjes) en het kijkgedrag. De productieve taken, het reproduceren in eigen woorden van hetgeen men geleerd had, de hoofdrekeningen en het zich herinneren van wat men had gedaan, hadden wél tot gevolg dat zowel de prestaties op de detectietaak als het kijkgedrag significant verslechterden. Uit een nauwkeurige analyse van het kijkgedrag concluderen de onderzoekers dat bij de mentale belasting relevante informatie te laat of in het geheel niet werd opgemerkt, maar dat het vermogen om te beslissen niet werd aangetast indien mensen aan andere zaken dan de rijtaak denken.

In Canada (Harbluk & Noy, 2002) maakten ervaren proefpersonen eerst een rit van ongeveer 15 minuten zonder expliciete mentale neventaken. Hierna moesten ze dezelfde rit nogmaals maken terwijl ze eenvoudige hoofdrekeningen moesten uitvoeren. Ten slotte werd hetzelfde traject nogmaals afgelegd en moesten de proefpersonen moeilijke hoofdrekeningen maken. Gedurende alle ritten werd het kijkgedrag en het remgedrag vastgelegd. Na afloop moesten de proefpersonen ook nog een vragenlijst invullen over hun inschatting van de taakzwaarte en de mate waarin ze vonden te zijn afgeleid door de neventaak. Bij de moeilijke rekeningen verslechterde het kijkgedrag significant. De blik werd op minder verschillende zaken in de omgeving gericht, er werd minder in de achteruitkijkspiegel en op de snelheidsmeter gekeken en er werd langduriger recht vooruit gekeken. Ook werd er bij de moeilijke hoofdrekeningen abrupter en harder geremd. De proefpersonen gaven op de vragenlijst aan dat ze bij de moeilijke hoofdrekeningen afgeleid waren en daardoor minder veilig aan het verkeer deelnamen.

In een onderzoek in Finland (Lambe et al., 1999) moesten proefpersonen achter een voorliggend voertuig aanrijden waarbij dat voorliggend voertuig op een gegeven moment geleidelijk de snelheid begon te verminderen met  $0,47 \text{ m/s}^2$ . De proefpersoon kreeg in willekeurige volgorde door de experimentator op de achterbank een aantal cijfers (1-9) te horen. Nadat de cijferreeks gestopt was moest de proefpersoon antwoorden wat de som was van de laatste twee getallen die hij had gehoord. De experimentator begon pas weer met een nieuwe reeks cijfers nadat het antwoord op de vorige reeks gegeven was. Tijdens het uitvoeren van de cognitieve neventaak werd er een halve seconde later geremd en nam de 'time-to-collision' met 1 seconde toe.

Uit deze drie onderzoeken blijkt dat cognitieve neventaken zonder uitvoeringsaspecten er voor zorgen dat zaken niet meer, of pas laat worden opgemerkt en dat de reactietijden langer worden.

#### 4.3. Lage intensiteit van de aandacht

Problemen met betrekking tot de intensiteit van de aandacht zullen niet nader onderzocht worden in een eventueel simulatoronderzoek, omdat naar de effecten van vermoeidheid al veel onderzoek is verricht. Er kan echter ook sprake zijn van een lage intensiteit van de aandacht zonder dat er sprake is van vermoeidheid die wordt veroorzaakt door de duur en zwaarte van de taak, slaapgebrek, slechte kwaliteit van de slaap of het moeten rijden op tijden dat het lichaam om slaap vraagt (tijden waarop volgens de biologische 24-uursklok de mate van hersenactiviteit). Over lage intensiteit, terwijl de bestuurders toch fit zijn (dus wanneer er geen sprake is van vermoeidheid), hebben we slechts één onderzoek kunnen vinden naar de gevolgen van de uitoefening van een monotone rijtaak.

Lage intensiteit van de aandacht komt ook voor wanneer de rijtaak erg monotoon is. In het Engels wordt dan gesproken over 'highway hypnosis' en in het Nederlands spreken we meestal van 'polderblindheid'. Verondersteld wordt dat bij polderblindheid de aandacht zich verschuift van stimuli in de omgeving naar innerlijke processen, zoals dagdromen). Karrer et al. (2005) spreken van Driving Without Awareness (DWA). Bij DWA blijven de ogen open, dit in tegenstelling tot micro-slaap waarbij de ogen voor tenminste 2 seconden gesloten worden. Karrer et al. hebben 83 proefpersonen (de steekproef was betreft geslacht en leeftijd representatief voor de Duitse rijbewijsbezitters) in een simulator een saaie rit op een autosnelweg laten maken. Deze rit duurde ongeveer 2 uur. Getrainde onderzoekers registreerden wanneer er bij de proefpersonen DWA optrad. Er was sprake van DWA als bij de proefpersonen één van de volgende verschijnselen optrad:

- De bestuurder begon in de ruimte te staren;
- De bestuurder begon te staren en schokte daarbij met het hoofd naar boven of knikte daarbij met het hoofd naar beneden;
- De ogen van de bestuurder begonnen te rollen;
- De bestuurder begon met half open ogen te loensen.

Gedurende de gehele rit werd van de proefpersonen het EEG (registratie van duur en frequentie van alfa golven) vastgelegd, werden de oogsprongen (saccades) met behulp van een elektro-oculogram (EOG) gemeten en werd de frequentie van de oogknippering vastgelegd. Tenslotte werd geregistreerd wanneer er verkeersfouten werden gemaakt. De geregistreerde verkeersfouten bestonden bijna uitsluitend uit het onbedoeld overschrijden van een van de kantstrepen van de rijstrook.

Bij 18% van de proefpersonen kwam DWA voor. Bij jonge mannelijke proefpersonen was dit naar verhouding het meest het geval. In totaal werd door de 83 proefpersonen 260 maal onbedoeld een van de kantstrepen van de rijstrook overschreden. In 33,5% van die gevallen was er op dat moment sprake van DWA. DWA bleek niet sterk samen te hangen met een toename in de hoogte en duur van alfa golven, maar wel met een vermindering van het aantal oogsprongen en een vermindering van de grootte van die oogsprongen. Wanneer de frequentie van het aantal DWA-momenten toenam, nam ook de duur van de oogknippering significant toe. Dit leidt tot de conclusie dat DWA vermoedelijk optreedt bij een lage

aandachtsintensiteit er en dat daardoor meer verkeersfouten worden gemaakt.

#### 4.4. Interne afleiding door emoties en stemmingen

De gedachten tijdens het rijden kunnen stemmingen doen ontstaan of er kunnen emoties optreden. Emoties treden op als een persoonlijk belang ofwel geschaad, ofwel bevorderd wordt en gaan gepaard met een geneigdheid om actie te ondernemen. Wanneer iemand een emotie ervaart, wordt de aandacht direct gericht op deze emotie. Dit is een proces dat Frijda (1986) 'stuurvoorrang' noemt: er is iets aan de hand, en er is een actie is nodig. Hij geeft drie verklaringen voor de verslechtering van aandacht onder invloed van emoties. Ten eerste bestaat de mogelijkheid dat de aandacht daadwerkelijk gericht wordt op fysiologische verschijnselen of veranderingen. Ten tweede is het mogelijk dat aandacht nodig is voor het interpreteren van de gebeurtenissen. En ten derde bestaat de mogelijkheid zijn dat de capaciteit gereduceerd wordt onder invloed van emoties. Levelt (2003) concludeert op basis van de theorie van Frijda dat emoties eigenlijk altijd nadelig zijn voor de verkeersveiligheid.

Stemmingen zijn over het algemeen minder intens dan emoties, duren langer en hebben geen duidelijk object of doel. Zij hebben betrekking op een algemeen gevoel, of 'de toestand van de wereld' (Oatley & Jenkins, 1998). De invloed van stemmingen op aandacht is onderzocht in het kader van de associatieve netwerk theorie (Bower, 1981). Volgens deze theorie zijn onze hersenen zo georganiseerd dat gerelateerde concepten zich dichtbij elkaar bevinden, en dat niet gerelateerde concepten ver van elkaar verwijderd zijn. Dit betekent dat wanneer één concept geactiveerd wordt, de kans groter is dat gerelateerde concepten sneller geactiveerd worden dan niet gerelateerde concepten. In het geval van aandacht betekent dit dat wanneer men in een nerveuze stemming is, de aandacht gericht wordt op elementen in de omgeving die in lijn zijn met deze nerveuze stemming. In het geval van uitvoering van de rijtaak kan het zijn dat iemand die om wat voor reden dan ook nerveus is, in gedachten zo erg bezig is met, bijvoorbeeld, het aanhouden van een veilige volgafstand, dat hij een rood verkeerslicht niet tijdig opmerkt.

##### *Verkeersonderzoek naar emotie*

In een relatief oude studie deden Heimstra et al. (1967) onderzoek naar rijgedrag onder invloed van stemmingen. Rijgedrag werd gemeten in een vroege versie van een rijsimulator: proefpersonen moesten met een pedaal een band bewegen en tegelijkertijd met een stuur zorgen dat een controle element contact bleef houden met een bochtige metalen lijn op die band. Een van de maten die werd gebruikt om de prestatie te meten was vigilantie in de vorm van een visuele detectietaak. Proefpersonen die hoog scoorden op agressie, nervositeit en vermoeidheid presteerden slechter op deze taak dan proefpersonen die laag scoorden.

Deffenbacher et al. ontwikkelden een schaal om boze gedachten tijdens het autorijden te meten: de Drivers Angry Thoughts Questionnaire (DATQ). Vijf vormen van verkeersgerelateerde boze gedachten konden worden onderscheiden: Veroordelende gedachten; verbaal agressieve gedachten, wraakzuchtige gedachten, fysiek agressieve gedachten, en regulerende gedachten. De verbaal en fysiek agressieve gedachten en de wraakzuchtige

gedachten hingen samen met (zelfgerapporteerd) riskant rijgedrag. Waarom boze gedachten samenhangen met riskant rijgedrag wordt in dit onderzoek niet gemeld. Het zou mogelijk zijn dat een bepaald type mensen zowel geneigd is om boze gedachten te hebben, als zich agressief en riskant te gedragen in het verkeer. Maar gezien de kennis die we hebben over emoties in het algemeen, dus niet specifiek gericht op de verkeerssituatie, is het ook waarschijnlijk dat boze gedachten invloed hebben op de allocatie van aandacht.

Een aspect dat vooral aandacht heeft gekregen in het onderzoek naar rijangst, is *ruminatie*: het best te vertalen met piekeren of mijmeren. Trick et al. (2004) stellen dat ruminatie kan gelden als een secundaire taak en in die hoedanigheid de taakuitvoering kan beïnvloeden. Dit proces is aangetoond in een aantal verschillende gebieden van taakuitvoering. Ook in het verkeer is de invloed van interfererende gedachten aangetoond. Het blijkt dat mensen die een hekel hebben aan autorijden, tijdens het rijden negatieve gedachten hebben over hun prestatie op de rijtaak (Matthews et al., 1996). Wanneer deze mensen een testrit maken in de rij simulator, blijkt dat zij vaker van de weg af raken en bij botsingen betrokken zijn. Het detecteren van een voetganger langs de weg gaat ze echter net zo goed af als mensen die geen negatieve gedachten hebben over hun rijgedrag. Dit lijkt er op te wijzen dat het inderdaad het piekeren is waardoor een bepaalde afleiding ontstaat: als er een trigger is (de voetganger) dan zijn ze er weer even helemaal bij, maar is dat niet het geval dan kan de aandacht wegzakken, mogelijk met het uiteindelijk resultaat dat ze van de weg af raken. Overigens is niet aangetoond dat personen met een hekel aan autorijden ook daadwerkelijk vaker bij ongevallen betrokken zijn. Mogelijk leidt het verlies van concentratie alleen tot relatief milde conflictsituaties.

De gevolgen van gedachten die emotioneel geladen zijn, op de uitvoering van de rijtaak zijn nog niet geheel duidelijk. Waarschijnlijk neemt het vermogen om zaken op te merken af en onder bepaalde omstandigheden wordt de intensiteit lager.

#### 4.5. De validiteit van onderzoeken naar aspecten van concentratieproblemen

In dit hoofdstuk zijn onderzoeken in geïstrumenteerde auto's aan de orde geweest naar de effecten op de rijtaak doordat men aan het hoofdrekken is of dat men zich gebeurtenissen tracht te herinneren. Daarnaast is simulatoronderzoek besproken waarbij de rijtaak op de simulator zo saai was dat de aandacht soms wegzakte. Tenslotte is geïnventariseerd wat bekend is over de gevolgen van emoties op de uitoefening van de rijtaak. Hiervoor is meestal simulatoronderzoek gebruikt. Door een opdracht en/of door een bepaalde gecontroleerde inscenering wordt er bij proefpersonen in een meestal kunstmatige omgeving, iets teweeggebracht dat uiterlijk meetbaar is (bijvoorbeeld de oogsprongen) en vervolgens wordt gekeken of de prestaties op de rijtaak afnemen. De vraag is of de resultaten van dergelijke laboratoriumachtige onderzoeken doorvertaald kunnen worden naar de werkelijkheid. Kortom, is bijvoorbeeld het doen van een in opdracht uitgevoerde hoofdrekensom in een geïstrumenteerde auto wel vergelijkbaar met het in gedachten verzonken zijn tijdens het rijden in de werkelijkheid? Deze vraag kan niet beantwoord worden zolang het niet mogelijk is om gedachten 'online' te lezen bij bestuurders in de werkelijkheid, zonder dat die bestuurders er weet van hebben.

## **5. Conclusies en mogelijkheden voor simulatoronderzoek**

### **5.1. Conclusies**

In de literatuur is weinig theorie te vinden over het onderwerp 'concentratie'. Over het onderwerp 'aandacht' is echter zeer veel theorie te vinden. Wel is duidelijk dat bij concentratie zowel selectie en intensiteit een belangrijke rol spelen. Ook kan concentratie exogeen of endogeen worden opgeroepen en kan het richten van de concentratie zowel bewust als onbewust verlopen. Over de samenhang tussen al deze verschijnselen, zijn meerdere theorieën in omloop.

Hoeveel ongevallen er door concentratieproblemen ontstaan, is niet te zeggen. Ook het ongevalsrisico bij concentratieverlies is niet vast te stellen. Wel zijn er indicaties dat het een substantieel probleem is. Zo blijkt uit beschrijvingen van buitenlandse ongevalstoedrachten dat 'keek, maar zag niet' en 'gebrek aan aandacht' veel voor komen. Ook blijken mensen met aandoeningen die tot concentratieproblemen leiden, een duidelijk verhoogd ongevalsrisico te hebben.

Er is reeds veel onderzoek verricht naar het effect op de rijvaardigheid van cognitieve neventaken zonder uitvoeringsaspecten. Door die taken worden zaken niet of pas laat opgemerkt, neemt de reactietijd toe en vermindert in meer algemene zin het situatiebewustzijn. Naar lage intensiteit bij verder fitte bestuurders waar geen sprake was van vermoeidheid, is een onderzoek gevonden over de effecten van Driving Without Awareness (DWA). Tijdens DWA-momenten worden naar verhouding veel verkeersfouten gemaakt.

Over de invloed van gedachten tijdens het rijden die gepaard gaan met emoties en of stemmingen is heel weinig bekend, maar er zijn duidelijke indicaties dat de effecten daarvan negatief zijn voor de uitvoering van de rijtaak.

### **5.2. Algemene beperkingen van het doen van simulatoronderzoek naar interne afleiding**

Met behulp van laboratoriumonderzoek, zoals onderzoek in een rijnsimulator, kan geen antwoord gevonden worden op de vraag bij hoeveel verkeersongevallen concentratieproblemen een rol spelen. Ook is het onmogelijk direct te bepalen in welke mate concentratieproblemen de kans op een verkeersongeval vergroten. Wel is het mogelijk om die kans indirect af te leiden als de effecten van concentratieproblemen die zijn gevonden in het simulatoronderzoek, overeenkomen met effecten waarvan op basis van epidemiologisch onderzoek het ongevalsrisico wel bekend is. Als bijvoorbeeld de uitvoering van de rijtaak bij concentratieverlies in alle opzichten gelijk is aan die van een bestuurder met 0,8 promille alcohol in zijn bloed, dan mag heel voorzichtig worden aangenomen dat het ongevalsrisico van het concentratieverlies gelijk is aan dat van een bestuurder met 0,8 promille alcohol in zijn bloed. Volgens de bekende curve van het onderzoek van Borkenstein et al. (1974) heeft een bestuurder met 0,8 promille alcohol in zijn bloed een 3 maal zo hoge kans op een ongeval dan een bestuurder die volkomen nuchter is.

Volgens het projectplan van AVV moet het eventueel simulatoronderzoek gaan over de effecten van concentratieverlies ten gevolge van interne afleiding. Deze literatuurstudie vermeldt een aantal onderzoeken die over dit onderwerp reeds zijn uitgevoerd. Deze onderzoeken kennen hun beperkingen en met name wat betreft emoties is nog veel onduidelijk.

Een belangrijk probleem bij alle genoemde studies is de validiteit. In laboratoriumstudies dragen onderzoekers de proefpersonen op bepaalde zaken te doen. Ze geven bijvoorbeeld hoofdrekeningen op en vragen de proefpersoon in een simulator tegelijkertijd over een autosnelweg te rijden. De vraag is of de effecten die het in opdracht maken van hoofdrekeningen hebben op de uitvoering van de rijtaak in een simulator wel hetzelfde zijn als wanneer men in werkelijkheid op een autosnelweg rijdt en gelijktijdig diep in gedachten verzonken is. Een experiment kan echter nooit zonder enige vorm van manipulatie worden uitgevoerd en onderzoekers zullen er zeker van moeten zijn dat de proefpersoon intern is afgeleid. Dit is lastig, omdat dit feit niet direct aan de buitenkant van de proefpersoon te zien is. Zelfs aan metingen met behulp van elektro-encefalogram (EEG) is niet te zien of een proefpersoon aan iets anders denkt dan de rijtaak. Er is dus het probleem dat er altijd gemanipuleerd moet worden en er zijn meetproblemen. Ook voor eventueel simulatoronderzoek in het kader van het AVV-projectplan zal dit probleem van de validiteit een rol spelen.

### 5.3. Simulatoronderzoek naar aanleiding van het projectplan van AVV

In het projectplan van AVV, dat uitgaat is van het model van Gaillard, staat dat het simulatoronderzoek antwoord moet geven op de drie volgende vragen:

1. Welke factoren triggeren het uit- en inschakelen van de 'automatische piloot' gedurende het rijden?
2. Welke consequenties heeft het verkeerd aan- en uitschakelen voor het ongevalsrisico?
3. Als die consequenties er zijn, wat kan daar mogelijk aan gedaan worden?

Als het onderzoek zich beperkt tot deze vragen uit het projectplan, moet om de eerste vraag te kunnen beantwoorden, vastgesteld kunnen worden dat bestuurders op 'de automatische piloot' functioneren. Ook moet gemeten kunnen worden waar en wanneer de bestuurders checks uitvoeren. Tenslotte zal vastgesteld moeten worden wat de bestuurders noopt tot het uitvoeren van een check. Het simulatoronderzoek ter beantwoording van de eerste vraag heeft impliciet tot doel het model van Gaillard te valideren. Je zou bijvoorbeeld ervaren bestuurders in de simulator kunnen laten rijden in een vertrouwde en niet al te moeilijke verkeersomgeving (bijvoorbeeld een stille autosnelweg). Als echter een tamelijk zware cognitieve neventaak onder die omstandigheden geen invloed blijkt te hebben op de rijtaak, mag niet zonder meer geconcludeerd worden dat bij het rijden op een stille autosnelweg, ervaren bestuurders op de 'automatische piloot' functioneren. Het zou ook zo kunnen zijn dat de mentale capaciteit groot genoeg is om beide taken te doen. Je zou proefpersonen een cognitieve neventaak kunnen geven die niet direct een uitvoeringsaspect heeft (bijvoorbeeld hoofdrekeningen). Vervolgens laat je onverwachte dingen gebeuren en



kijkt of die wel worden opgemerkt zonder cognitieve neventaak en niet worden opgemerkt met cognitieve neventaak. Uit deze literatuurstudie blijkt dat dergelijke onderzoeken reeds zijn uitgevoerd. Als externe signalen niet mét de cognitieve neventaak worden opgemerkt, maar wel zónder de cognitieve neventaak, is niet te achterhalen of de checks door een endogeen proces gestuurd zijn of door een exogeen proces. Door cognitieve neventaken op te geven, kan dus uiteindelijk niet achterhaald worden welke factoren het aan- en uitschakelen van de 'automatische piloot' 'triggeren'.

Over het ongevalsrisico in de tweede vraag kan, zoals in § 5.2 al is aangeduid, met behulp van een simulator alleen indirect een antwoord gegeven worden. Daarvoor is het noodzakelijk dat de effecten van concentratieproblemen vergeleken kunnen worden met de effecten van aandoeningen waarvan zowel de precieze effecten op de rijvaardigheid als het ongevalsrisico bekend zijn.

Omdat er nog zeer weinig bekend is over de precieze toedracht en effecten van concentratieproblemen, lijkt ons een onderzoek naar maatregelen, zoals in de derde vraag is gesteld, bij het eventuele simulatoronderzoek op dit moment nog niet opportuun.

#### 5.4. Aanbevelingen

Gezien de in § 5.2. genoemde problemen die alleen al de operationalisering van de eerste onderzoeksvraag bemoeilijken, lijkt het ons beter om een andere vraagstelling te gebruiken dan die in het projectplan van AVV. Ons voorstel is om, zoals in § 2.3. reeds is gemeld, de vraag als volgt te formuleren:

- Wat speelt zich bij bestuurders af (hun gedachten, stemmingen, de mate van alertheid) als ze, ondanks dat ze fit zijn, geen andere dingen doen, en hun aandacht niet getrokken wordt door voor de rijtaak irrelevante zaken, informatie die relevant is voor de rijtaak niet opmerken of niet verwerken?

Ook zou den voor een gedegen aanpak van een eventueel simulatoronderzoek eerst alle bestaande theorieën geïnventariseerd moeten worden en zou niet meteen al vanuit een bepaalde theorie moeten worden gedacht. Het onderzoek zou deels ook theorievormend moeten zijn. Gelet op wat reeds wel bekend is en wat niet, gaat onze voorkeur uit naar onderzoek naar de invloed van emotioneel geladen gedachten en/of stemmingen op de uitvoering van de rijtaak.



## Literatuur

AVV (2005). *Projectplan Concentratie in het verkeer*. Adviesdienst verkeer en Vervoer AVV, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Rotterdam.

Borkenstein, R.F., Crowther, R.F., Shumate, R.P., Ziel, W.B. & Zylman, R. (1974) *Die Rolle des alkoholisierten Fahrers bei Verkehrsunfällen (grand-rapids-studie); 2. Auflage*. In: Blutalkohol, Vol. 11 (1974), Supplement 1, p. 1-132.

Bower, G.H. (1981). *Mood and memory*. In: American Psychologist, 36, p. 129-148.

Brouwer, W.H. (2002). Attention and driving: *A cognitive neuropsychological approach*. In: M. Leclercq & P. Zimmermann (redactie) Applied Neuropsychology of attention. Theory, diagnosis and rehabilitation. Hove (UK): Psychology Press.

Brown, I.D. (2002). *A review of the 'looked but failed to see' accident causation factor*. In: Proceedings of the Eleventh Seminar on Bavioural Research in Road Safety, Department of Transport, London. p. 149-160

Bunn, T.L. & Struttman, T.W. (2003). *Characterization of fatal occupational versus nonoccupational motor vehicle collisions in Kentucky (1998-2000)*. In: Traffic Injury Prevention, 4, p. 270-275

Bunn, T.L., Slavova, S., Struttman, T.W. & Browning, S.R. (2005). *Sleepiness/fatigue and distraction/inattention for fatal versus nonfatal commercial motor vehicle driver injuries*. In: Accident Analysis and Prevention, 37, p. 862-869

Crundall, D., Bains, M., Chapman, P. & Underwood, G. (2005). *Regulating conversation during driving: a problem for mobile telephones?* In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 8, p. 197-211.

Deffenbacher, J.L. Petrilli, R.T. Lynch, R.S. Oetting, E.R. & Swaim, R.C. (2003). *The driver's angry thoughts questionnaire : a measure of angry cognitions when driving*. In: Cognitive Therapy and Research, 27, p. 383-402.

Dragutinovic, N. & Twisk, D.A.M. (2005). *Mobile phone use while driving-effects on road safety*. R-2005-12, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam

Easterbrook, J.A. (1959). *The effects of emotion on cue utilization and the organization of behavior*. In: Psychological Review, 66, p. 183-201.

Frijda, N.H. (1986). *The Emotions*. New York: Cambridge University Press.

Gaillard, A.W.W. (2005). *Concentration- An Instrument to augment cognition*. In: Proceedings of the 1st International Conference on augmented Cognition, July 22-27, 2005, Las Vegas

Groeger, J.A. (2000). *Understanding Driving-Applying cognitive psychology to a complex everyday task*. Psychology Press Ltd. Hove

Harbluk, J.L., Noy, Y.I. & Eizenman, M. (2002). *The impact of cognitive distraction on Driver Visual Behaviour and Vehicle Control*. TP# 13889, Transport Canada

Heimstra, N.W., Ellingstad, V. S. and De Kock, A. R. (1967). *Effects of operator mood on performance in a simulated driving task*. In: Perceptual and motor skills, 25, p. 729-735.

James, W. (1890). *Principles of psychology*. Holt, New York

Karrer, K., Briest, S., Vöhringer-Kuhnt, T., Baumgarten, T. & Schleir, R. (2005). *Driving Without Awareness*. In: Underwood, G. (redactie) Traffic & Transport Psychology; Theory and Application. Elsevier, London p. 455-469

Lamble, D., Kauranen, T., Laakso, M. & Summala, H. (1999). *Cognitive load and detection threshold in car following situations: safety implications for using mobile (cellular) telephones while driving*. In: Accident Analysis & prevention 31, p. 617-623

Lazarus, R.S. (1991). *Emotion and Adaptation*. New York: Oxford University Press.

Levelt, P.B.M. (2003). *Literatuurstudie naar emoties in het verkeer : nut en mogelijkheden van een affectieve benadering van verkeersgedrag*. R-2002-31. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam

Luria, A.R. (1966). *The higher cortical functions in man*. Basic Books, New York

Matthews, G. Desmond, P.A. Joyner, L. Carcary, B. & Gilliland, K. (1996). *A comprehensive questionnaire measure of driver stress and affect*. In: Traffic and transport psychology : theory and application : proceedings of the international conference on traffic and transport psychology, Valencia, Spain, May, 22-25, p. 317-324.

Oatley, K. and Jenkins, J.M. (1996). *Understanding emotions*. Cambridge: Blackwell Publishers.

Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction*. North-Holland, New York/ Amsterdam

Recarte, M.A. & Nunes, L.M. (2003). *Mental workload while driving: Effects on Visual Search, Discrimination, and Decision Making*. In: Journal of Experimental Psychology: Applied 2003, vol. 9, no. 2, p. 119-137

- Redelmeier, D.A. & Tibshirani, R.J. (1997). *Association between cellular-telephone calls and motor vehicle crashes*. In: the New England journal of Medicine, 336, Februari 1997, p. 453-458
- Stuss, D.T., Shallice, T., Alexander, M.P. & Picton, T.W. (1995). *A multi-disciplinary approach to anterior attentional functions*. In: Grafman, J., Holyoak, K. & Boller, F. (Redactie), Structure and function of the human prefrontal cortex. Annals of New York Academy of Sciences, 279, p. 191-211
- Stutts, J.C., Feaganes, J., Rodgman, E.A., Hamlett, C., Meadows, T. & Reinfurth, D.W. (2003). *Distractions in everyday driving*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C.
- Stutts, J.C., Reinfurth, D.W., Staplin, L. & Rodgman, E.A. (2001). *The Role of Driver Distraction in Traffic Crashes*. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C.
- Taylor Joanne E.; Frank P. Deane; John V. Podd (2000). *Determining the Focus of Driving Fears*. In: Journal of anxiety disorders, 14, p. 453-470.
- Taylor, J., Deane, F. & Podd, J. (2002). Driving-related fear: A review. In: Clinical Psychology Review, 22, p. 631-645.
- Trick, L.M., Enns, J.T., Mills, J. & Vavrik, J. (2004). *Paying attention behind the wheel: a framework for studying the role of attention in driving*. In: Theoretical Issues in Ergonomics Science, Vol.5, No.5, p. 385-424
- Vaa, T. (2003). *Impairments, diseases, age and their relative risks of accident involvement: Results from meta-analysis*. Deliverable R1.1 to project IMMORTAL, Institute of Transport Economics TØI, Oslo
- Verschuur, W.L.G. (2004). *Onderzoek uitgevoerd met de Driver Behaviour Questionnaire; Eindrapport Project Gedragsdeterminanten van onveilig verkeersgedrag*. R-03/68, werkgroep veiligheid, rijksuniversiteit leiden, Leiden
- Vlakveld, W.P., Wesemann, P., Devillers, E., Elvik, R. & Veisten, K. (2005). *Detailed Cost-Benefit Analysis of Potential Impairment Countermeasures*. Deliverable P.2 to project IMMORTAL, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and Language*. The Mitt Press, Cambridge, Massachusetts
- Wachtel, P.L. (1968). *Anxiety, attention and coping with threat*. In: Journal of Abnormal Psychology, 73, p. 137-143.
- Wickens, C.D. (1984). *Processing resources in attention*. In R. Parasuraman & R. Davies (Redactie), *Varieties of attention* (p. 63-101). Academic Press, New York