



Universiteit Utrecht

Masterthesis

Neuroticisme en de waarneming van geur

in het kader van het Masterprogramma Klinische psychologie aan de Universiteit Utrecht

Geurventilatordoos



Auteur: K. van Engers (0152730)

Datum: Februari 2008 – Juli 2008

Eerste begeleider Universiteit Utrecht: Dr. M.A.M. Smeets

Tweede begeleider Universiteit Utrecht: Prof. dr. J. van den Bout

Disciplinegroep Klinische en Gezondheidspsychologie

Samenvatting

Sinds de opkomst van de cognitieve psychologie worden in toenemende mate inzichten over informatieverwerking toegepast binnen de klinische psychologie om zo verschillende vormen van psychopathologie te verklaren. Aandacht- en interpretatiebiassen zijn hier een voorbeeld van. Het huidige onderzoek richt zich op deze biassen in relatie tot de persoonlijkheidstrek Neuroticisme en de invloed ervan op de waarneming van alarmerende geuren. Verwacht werd dat hoogneurotische proefpersonen een alarmerende, negatieve geur als meer dreigend zouden interpreteren dan laagneuroten en dat hoogneuroten er meer aandacht aan zouden besteden. Dit zou dan voor een verstoring op de gebruikte taak kunnen hebben gezorgd, in de vorm van vertraagde reactietijden. Het design van dit onderzoek is een experimenteel 2 x 2 x 2 factorieel mixed design, met twee between-subjects factoren (Neuroticisme en Geursoort) en één within-subjectsfactor (Tijd). Vierenzestig hoog- en laagneurotische proefpersonen deden een lexicale decisietaak op de computer waarbij halverwege de taak een positieve of negatieve geur werd verspreid. Gemiddelde reactietijden en de ratio correcte antwoorden waren hierbij belangrijke afhankelijke variabelen. Resultaten lieten zien dat hoog- en laagneuroten in beide geurcondities ná geurverspreiding gelijke reactietijden vertoonden en dat hoogneuroten, in vergelijking met laagneuroten, over tijd in ieder geval niet minder accuraat werden. Een op de evolutieel geïnspireerde redenering wordt gegeven over hoe aandacht- en interpretatiebiassen mogelijk een verklarende rol kunnen vervullen bij de verkregen resultaten.

Abstract

Since the development of cognitive psychology there is an increase of knowledge about selective information processing within the field of clinical psychology with the purpose to explain several kinds of psychopathology. Attentional and interpretational biases are examples of such selective information processes. This study investigates these biases, as well as the personality trait of neuroticism and their combined influences on perception of alarming odours. It was expected that high neurotic participants would interpret the negative, alarming odour as more threatening than low neurotic participants and that high neurotics would pay more attention to this odour. This, in consequence, could lead to a disturbance on the task, which could be detected by longer response times on the stimuli. The design of this study was a 2 x 2 x 2 factorial mixed design including two between-subject factors (Neuroticism and Odour) and one within-subject factor (Time). Sixty-four high and low neurotic participants performed a lexical decision task on a computer. Halfway the task a positive or negative odour was emitted through the room by a fan. The most important dependent variables were the average reaction time on the word stimuli and the ratio of correct responses obtained in the task. Results showed that all high and low neurotic participants had the same average reaction times after emission of the negative odour and after emission of the positive odour. Furthermore it appeared that high neurotic participants, in comparison to low neurotic participants, showed no decrease in accuracy on the task after emission of the negative odour. An evolutionary based reasoning is given about how attentional and interpretational biases could be possible explanations for these results.

Inhoud

VOORWOORD	9
INLEIDING	11
METHODEN	21
PROEFPERSONEN	21
MATERIALEN EN STIMULI	22
<i>Lexicale decisie taak</i>	22
<i>Geur</i>	23
<i>Geurventilatordoos</i>	23
<i>Babyfoon</i>	24
<i>Vragenlijst</i>	24
PROCEDURE.....	25
DESIGN	26
PILOTSTUDY	27
DATAPREPARATIE	29
DATA-ANALYSE	30
RESULTATEN	33
CONCLUSIE EN DISCUSSIE	43
LITERATUUR	49
BIJLAGEN	55
<i>Bijlage 1: Eysenck Personality Questionnaire</i>	55
<i>Bijlage 2: Protocol proefpersoon werven</i>	57
<i>Bijlage 3: Gebruikte woorden en non-woorden in de lexicale decisie taak</i>	58
<i>Bijlage 4: Vragenlijst achteraf</i>	59
<i>Bijlage 5: Instructie voor proefpersoon</i>	63
<i>Bijlage 6: Informed Consent</i>	64
<i>Bijlage 7: Gestandaardiseerde antwoorden</i>	65
<i>Bijlage 8: Protocol</i>	66

Voorwoord

Geuren zijn in het dagelijks leven overal om ons heen aanwezig. Ieder interpreteert deze geuren anders en iedere geur heeft daarom een andere uitwerking op elk individu. Sommige geuren zullen erg opvallen voor bepaalde type mensen, terwijl anderen vijf weinig of zelfs niets opmerken. Over het verschil van invloed van persoonlijkheid op de aandacht voor en interpretatie van verschillende geuren gaat het huidige onderzoek. Sommige mensen zijn van nature wat angstiger aangelegd en zullen wellicht anders reageren op geuren waarbij een bepaalde mate van dreiging wordt geïnterpreteerd. Resultaten hierover zouden relevant kunnen zijn voor werkgevers en werknemers die te maken hebben met onprettig ruikende geuren of voor gemeenten die te maken hebben met klagende omwonenden van een fabriek die vieze geuren uitstoot.

Tijdens de uitvoering hebben verschillende mensen mij erg geholpen waarvoor ik hen bij deze wil bedanken. Mijn speciale dank gaat uit naar mijn begeleider, Monique Smeets. Haar feedback en opbouwende kritiek zijn deze scriptie louter ten goede gekomen. Verder wil ik ook mijn medestudenten Corine, Lotte, Suzanne en Resy bedanken. Met hen is het experiment samen uitgevoerd en zonder hen was de omvang van dit onderzoek niet mogelijk geweest.

Karlijn van Engers

Utrecht, 17 juli 2008

Inleiding

Onderzoek naar de manifestatie van angst richt zich sinds de opkomst van meer cognitieve benaderingen vanaf midden jaren zeventig van de vorige eeuw voornamelijk op de zogeheten selectieve informatieverwerkingsprocessen (Eysenck, MacLeod & Mathews, 1987). Er wordt hierbij vanuit gegaan dat angstige mensen, in vergelijking met minder angstige, hun aandacht tijdens de verwerking van prikkels selectief richten op negatieve informatie (Cacioppo & Gardner, 1999). Dit wordt ook wel de *aandachtsbias* genoemd. Verder bestaat het idee dat angstige mensen ambiguë informatie eerder negatief interpreteren; ook wel de *interpretatiebias* genoemd. Deze biasen kunnen angst in verschillende vormen en gradaties veroorzaken en in standhouden (MacLeod, Mathews & Tata 1986)(Amir, Beard & Bowrer, 2005). Overigens zal gemakshalve in deze thesis verder de engelse vertaling ‘bias’ (meervoud ‘biasen’) worden gebruikt.

Sinds het standaard informatieverwerkingsmodel van Atkinson en Shiffrin (1968) wordt aangenomen dat het ‘top-down’, ofwel conceptgedreven, verwerken van informatie bij deze beide biasen een belangrijke rol speelt. Dit houdt in dat de omgeving en/of reeds bestaande kennis invloed zou hebben op de evaluatie van sensorische prikkels. Tijdens de verwerking van de prikkels zou er sprake zijn van bewuste en vrijwillige monitoring van informatie (Ahscraft, 2002). Bovengenoemde aannames en aandachtsprocessen zijn door veel wetenschappers modelmatig benaderd (Williams, Watts, MacLeod & Mathews, 1988) (Wells & Mathews, 1994)(Öhman, 1993). Na experimenteel onderzoek bleken deze theoretische modellen echter op verschillende vlakken onvoldoende houdbaar (Mathews & Mackintosh, 1998). Eén van deze beperkingen, welke van belang is voor het huidige onderzoek, is dat vele onderzoeken inmiddels hebben uitgewezen dat prikkels ook subliminaal, dus buiten het bewustzijn, konden worden waargenomen (Ogawa & Suzuki 2004)(Greenwald, Klinger & Liu, 1989). Top-down processen lijken daardoor een minder grote rol te spelen bij biasen dan voorheen werd aangenomen. Mathews & Mackintosh (1998) ontwikkelde in reactie op onder andere dit experimenteel bewijs een aangepast cognitief model van selectieve informatie verwerking in relatie tot angst. Dit model houdt rekening met het feit dat prikkels ook bottom-up en buiten het bewustzijn verwerkt kunnen worden. Een belangrijk onderdeel van het model van Mathews en Mackintosh is het *automatische Threat Evaluation System* (TES). Dit systeem zorgt voor een versterking van de activatie van prikkels die een mogelijke dreiging inhouden. Hierdoor neemt de angst verder toe. Het bestaan van het TES wordt ondersteund door neurobiologisch bewijs geleverd door LeDoux (1995, 1996 in Mathews & Mackintosh, 1998). Hij laat zien dat de dreigende stimuli via twee routes in het brein worden

geëvalueerd: via een hogere orde, corticale route of via een snellere 'short-cut' route, direct van de thalamus naar de amygdala. Wanneer dreigende informatie via deze laatste route gaat wordt het door het TES buiten het bewustzijn verwerkt en versterkt.

Tot nu toe werd gesproken over angst, zonder een nadere specificatie. Het huidig onderzoek richt zich echter op het begrip neuroticisme. Tussen de begrippen 'angst' en 'neuroticisme' bestaat grote conceptuele overlap (Luteijn & Bouman, 1988)(Clark, Watson & Mineka, 1994). Angst is een onderdeel van neuroticisme en een hoge score op neuroticisme houdt een kwetsbaarheid voor het krijgen van angststoornissen in. Neuroticisme, ook wel 'negatief affect', 'emotionaliteit' of 'trek angst' genoemd, is een zeer breed begrip dat in de literatuur vanuit verschillende invalshoeken wordt gedefinieerd. Sommige wetenschappers omschrijven neuroticisme als een domein van de persoonlijkheid, terwijl anderen het omschrijven als een onderdeel van het temperament of als een karaktertrek van emotie (Ormel, Rosmalen & Farmer, 2004). Hieronder wordt een korte definitie van dit begrip vanuit beide invalshoeken gegeven.

Volgens Costa en McCrae is neuroticisme een persoonlijkheidstrekkende welke de tendens omvat om negatieve en stressvolle emoties te ervaren in samenhang met bepaalde cognitieve en gedragsmatige karaktertrekken (Costa & McCrae, 1987). Tellegen (1985) omschrijft het begrip neuroticisme als een zekere temperamentele gevoeligheid voor negatieve stimuli Concrete variabelen die vanuit beide invalshoeken worden benoemd en welke verband houden met neuroticisme zijn onder andere de ervaring van (fysieke) klachten, negatieve waardering van zelf en anderen, pessimisme, angstigheid, weinig zelfvertrouwen, schuldgevoelens, vijandigheid, hopeloosheid, irritatie en ontevredenheid over verschillende aspecten van het leven (Clark, Watson & Mineka, 1994)(Watson & Clark, 1984) (Costa & McCrae, 1987)(Ormel, Rosmalen & Farmer, 2004). Verder blijkt neuroticisme duidelijk gerelateerd te zijn aan bepaalde vormen van psychopathologie, met name aan angst en depressie (Clark & Watson, 1991a, 1991b).

Neuroticisme heeft een ook biologische component. De meest invloedrijke theorie hierover is die van Jeffrey Gray. Zijn neurobiologische theorie van angst gaat er vanuit dat persoonlijkheid en emoties worden bepaald door drie verschillende motivationele systemen; waarvan het 'behavioral inhibition system' (BIS) voor neuroticisme het meest relevant is. Dit BIS bestaat uit verschillende aan elkaar gerelateerde delen van het brein: de 'septal area', de hippocampus en het circuit van Papez (limbisch systeem). Gray beschrijft dat het BIS zeer gevoelig reageert op aversieve signalen, wat extreme (gedragsmatige) inhibitie tot gevolg kan hebben. Dit is volgens Gray de biologische basis van angst (Barlow, 2004). Het BIS zorgt

verder voor verhoogde opwinding (arousal) en stimuleert de aandacht en de (negatieve) waardering van dreigende stimuli (Fowles, 1993 in Clark, Watson & Mineka, 1994). Kagan en collega's (Kagan, Snidman & Arcus, 1992) toonden aan dat activatie van het BIS inderdaad correleert met diverse fysiologische veranderingen die samen gaan met opwinding (cortisol niveaus, spierspanning, hartslag en pupilgrootte) (Barlow, 2004).

Zoals uit bovenstaand overzicht van onderzoek blijkt lijken zowel onderliggende (neuro-) biologische systemen als meer cognitieve, selectieve informatieverwerkingsprocessen betrokken te zijn bij neuroticisme. Het huidige onderzoek zal zich gaan richten op de genoemde biasen op het gebied van *geurperceptie* bij hoog-, dan wel laagneurotische personen. Alvorens hier verder op in zal worden gegaan zal eerst kort worden toegelicht wat eerder onderzoek over deze biasen op het gebied van andere perceptuele systemen (visueel en auditief) aan het licht heeft gebracht in samenhang met personen die verschillende vormen van angst ervaren. Hierbij kan er vanuit worden gegaan dan personen met een angststoornis per definitie hoog scoren op neuroticisme.

Eerder onderzoek naar aandachtsbiasen werd traditioneel uitgevoerd met behulp van verbale stimuli. De Stroop-taak is hierbij regelmatig gebruikt. Kleurbenoeming van woorden met een dreigende inhoud bleek langzamer te verlopen dan de kleurbenoeming van neutrale woorden voor personen met een gegeneraliseerde angststoornis (Mogg, Mathews & Weinmann, 1989). Dit effect bleef bestaan wanneer de woorden gemaskeerd (en dus onbewust verwerkt) werden. De aanwezigheid van deze interferentie kon mogelijk verklaard worden door de aanwezigheid van een aandachtsbias, want selectieve aandacht voor de meer dreigende woorden kan kleurbenoeming hebben vertraagd. Een meer recente studie die is uitgevoerd om de aandachtsbias te bestuderen maakte gebruik van visuele stimuli in combinatie met de zogeheten 'dot-probe' methode (presentatie van paren van foto's van neutrale vs. dreigende of blijde gezichten gevolgd door een stip. Bij deze taak gaat het om de locatie van de stip. Het blijkt dan dat mensen geneigd zijn om met hun aandacht te blijven hangen op voor hen saillante stimuli). Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de reactietijden van patiënten met een gegeneraliseerde angststoornis op de stip ('dot') sneller waren wanneer er een dreigend gezicht voorafgaand aan de stip was getoond, dan wanneer er een neutraal gezicht voorafgaand aan de stip was getoond (Bradley, Mogg, White, Groom & de Bono, 1999). Ook dit resultaat ondersteunde de aanwezigheid van een aandachtsbias. Ten slotte bleken personen met de diagnose OCD (Obsessive Compulsive Disorder) bij auditieve stimuli (gemeten met behulp van het dichotoon luisterparadigma) beter in staat tot de detectie van angstrelevante woorden dan de controle groep (Foa & McNally, 1986). In de hiervoor

genoemde drie onderzoeken zorgt de aandacht voor dreigende, saillante stimuli (woord of gezicht) dus voor een verandering van de prestatie op de desbetreffende taak. In het huidige onderzoek zal dit effect van de aandachtsbias op de prestatie 'interferentie' worden genoemd. De interpretatiebias werd in eerder onderzoek aangetoond met een methode ontwikkeld door Butler & Mathews (1983). Hierbij werd aan proefpersonen gevraagd om verschillende uitgeschreven, ambigue scenario's (dreigend vs. niet dreigend) te interpreteren. Angstige personen bleken de scenario's veel vaker als dreigend te interpreteren dan personen in de controle groep. Een ander onderzoek naar de interpretatiebias (Mogg et al, 1994) deed dit met behulp van homofone woordparen met een dreigende inhoud (gelijk in klank, verschillende betekenis bv. *guilt* (vs. *gilt*), *skull* (vs. *scull*), and *liar* (vs. *lyre*)). Hoogangstige proefpersonen kregen deze woorden te horen en moesten ze vervolgens noteren. Afhankelijk van hoe men de woorden opschreef kon de manier van interpretatie worden afgeleid. Het bleek dat hoogangstige proefpersonen vooral tijdens het eerste deel van de taak eerder geneigd waren om de dreigende variant van homofone woorden op te schrijven. Hieruit concludeerden de onderzoekers dat er sprake was van een interpretatiebias.

Tot op heden is weinig onderzoek gedaan naar de mogelijke invloed van bovengenoemde biassen bij hoog-, dan wel laagneurotische personen op het gebied van *geurperceptie*. Het is tevens onbekend of deze biassen hun invloed op geurperceptie buiten het bewustzijn kunnen uitoefenen. Het feit dat weinig onderzoek over biassen zich toespitst op geurperceptie wil niet zeggen dat het reukvermogen geen interessant perceptueel systeem is om deze biassen te onderzoeken. Net als andere perceptuele systemen voorziet het reukvermogen de mens van gedragsrelevante informatie over de omgeving en kan geur grote emotionele impact veroorzaken. Via de verschillende neurale verbindingen bereikt sensorische informatie vanuit de neus de olfactorische cortex (het geurgebied). Deze staat vervolgens in verbinding met het limbisch systeem welke verantwoordelijk is voor de totstandkoming van emotionele responsen (Sekuler & Blake, 2002). Zoals eerder vermeld heeft neuroticisme, via het BIS, een biologische basis onder andere ook vanuit het limbisch systeem. De gedragsinhiberende paden in het brein zijn dus gedeeltelijk dezelfde als tijdens de verwerking van geurprikkels. Het is hierdoor theoretisch gezien mogelijk dat neuroticisme van invloed is op de geurperceptie. Dit kan interessant zijn in situaties waar sprake is van aversieve geuren. Neuroticisme zou een versterkte angstrespons en gedragsinhibitie teweeg kunnen brengen. Ambigue geuren zouden door hoogscoorders op neuroticisme eerder als negatief en/of gevaarlijk kunnen worden beoordeeld. Deze ideeën zijn tevens maatschappelijke relevant wanneer men denkt aan geuroverlast veroorzaakt door (landbouw-

)bedrijven. Hoe ervaren omwonenden deze geur en welke (eventuele) dreiging en/of gezondheidsklachten ervaren zij met betrekking tot de geur?

Aan de perceptie van geur worden doorgaans intensiteit (hoe sterk wordt de geur ervaren), de geursensitiviteit (bij welke oplossingsdichtheid is de persoon in staat de geur te detecteren) en de geurdiscriminatie (hoe goed kan de persoon geuren onderscheiden en/of benoemen) onderscheiden (Matlin & Foley, 1992).

Er zijn slechts enkele onderzoeken gedaan die relevant zijn in het kader van het huidige onderzoek dat zich richt op de invloed van neuroticisme op geurperceptie. Deze eerdere onderzoeken richten zich vooral op de invloed van persoonlijkheid op geurperceptie. Zo onderzocht Koelega (1970) de relatie tussen de persoonlijkheidsdimensie introversie-extraversie in relatie tot geursensitiviteit. Hij vond positieve correlaties tussen extraversie en geursensitiviteit. Volgens dit onderzoek was er geen correlatie tussen neuroticisme en geurperceptie. Een vervolgstudie van Koelega uit 1994 onthulde een sekseverschil bij de relatie tussen emotionaliteit (synoniem van neuroticisme) en geursensitiviteit. Emotioneel labiele vrouwen bezaten een significant hogere geursensitiviteit dan emotioneel stabiele mannen. Dit onderzoek vond dus nu wél een verband tussen emotionaliteit en aspecten van geurperceptie.

Een studie naar de samenhang tussen 12 persoonlijkheidsdimensies (waaronder neuroticisme) en geursensitiviteit vond dat neuroticisme een betere voorspeller is van geursensitiviteit dan de dimensie introversie-extraversie (Pause, Ferstl & Fehm-Wolfsdorf, 1998). Dit suggereert eveneens een zeker verband tussen neuroticisme en geurperceptie.

Een meer recente studie naar het effect van emotie en persoonlijkheid op geurperceptie liet verschillende resultaten zien. Vrouwen bleken sneller dan mannen wat betreft hun respons voor emotioneel geladen geuren (in dit geval plezierige geuren). Vrouwen lijken dus sneller hun aandacht aan geurstimuli met een emotionele inhoud te geven dan mannen. Voor mannen bleek een geïnduceerde emotionele status de geursensatie te vergroten, onafhankelijk van de geladenheid van de geur (plezierige dan wel onplezierig). Dit gold echter niet voor vrouwen.

Persoonlijkheid bleek niet direct de geurperceptie te beïnvloeden, hoewel neuroticisme en angst wel de geurintensiteit en reactietijden moduleerde, afhankelijk van de geladenheid van de geur. Vrouwen die hoog scoorden op neuroticisme namen een hogere intensiteit bij emotioneel geladen geurstimuli waar (plezierig dan wel onplezierig) dan bij neutrale geurstimuli. Mannen die hoog scoorden op neuroticisme konden emotioneel geladen geurstimuli sneller detecteren dan neutrale geurstimuli. De conclusie van het onderzoek was dat de aandacht voor emotioneel geladen geurstimuli bij emotioneel labiele personen is

vergroot en dat geïnduceerde stemming alleen van invloed was op de geurperceptie van mannen (Chen & Dalton, 2005). De resultaten van dit onderzoek laten dus zien dat er sprake lijkt te zijn van een aandachtsbias voor plezierige en onplezierige stimuli bij neurotische personen.

Naar aanleiding van de genoemde onderzoeken zijn er aanwijzingen dat er sprake is van een aandachtsbias tijdens geurperceptie door proefpersonen die hoog scoren op neuroticisme. Er is minder onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van een interpretatiebias bij neurotische mensen tijdens geurperceptie. Dit is waar het huidige onderzoek zich tevens op zal richten. De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Is er tijdens geurperceptie sprake van een interpretatie- dan wel aandachtsbias bij personen die hoog scoren op neuroticisme vergeleken met mensen die laag scoren op neuroticisme?

Deze vraag werd onderzocht met behulp van een lexicale decisie taak (op de computer) waarbij laag- en hoogneurotische proefpersonen zo snel mogelijk moesten aangeven of zij een neutraal woord of een neutraal nonwoord te zien kregen. Halverwege deze taak zou een negatieve geur worden verspreid. Vervolgens werd onderzocht in hoeverre deze negatieve geur een aandachts-, dan wel interpretatiebias had veroorzaakt. Dit werd op een directe manier gedaan door te kijken naar eventuele spontane reacties van de proefpersonen tijdens de taak en door de proefpersonen na afloop van het experiment de geuren te laten interpreteren met behulp van een vragenlijst. De genoemde biasen werden tevens op een meer indirecte manier gemeten door te kijken naar verstoring van de prestatie op de taak ná geurverspreiding (vertraagde reactietijden en verminderde accuratesse). Daarbij gold dat hoe duidelijker de aandachtsbias aanwezig was, hoe meer verstoring er op de taak zou moeten ontstaan (interferentie van de geur). Een controlegroep van personen die hoog en laag scoorden op neuroticisme werd getest door een prettige geur te verspreiden tijdens de taak. Zo kon worden onderzocht of verschillen in reactie op een negatieve geur daadwerkelijk door de aversiviteit van deze geurprikkel werden veroorzaakt, en niet door geur in het algemeen tussen hoog- dan wel laagneurotische personen. De hypothese was dat er inderdaad sprake zou zijn van zowel een interpretatie- als een aandachtsbias bij hoogneurotische personen (en niet bij laagneurotische personen).

Meer concrete deelvragen die naar aanleiding van deze hoofdvraag zijn geformuleerd zijn:

Is er een verschil in het effect van een negatieve geur op prestatie op de lexicale decisie taak tussen hoog- en laagneurotische personen?

De negatieve geur in dit onderzoek heeft een aversieve, emotionele lading. Er wordt daarom verwacht dat hoogneurotische personen beter in staat zouden moeten zijn om deze

geur waar te nemen omdat er bij hen sprake is van een aandachts- en interpretatiebias. Zij zouden de geur eerder opmerken en tevens als meer onprettig en intens interpreteren. Dit zou de reactietijden op deel twee van de computertaak naar verwachting significant doen vertragen waardoor ΔRT , het verschil in reactietijden tussen deel 1 en deel 2 van de taak, zou toenemen, zie figuur 1

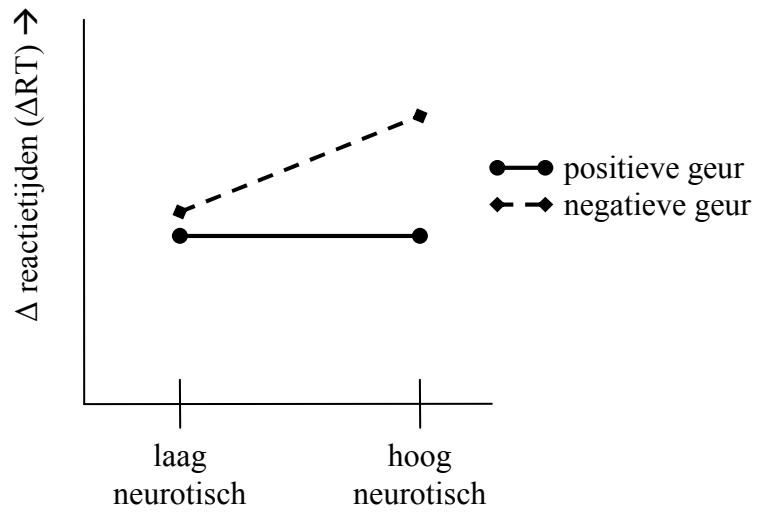
Is er een verschil in het effect van een prettige geur op prestatie op de lexicale decisie taak tussen hoog- en laagneurotische personen?

Voor geuren zónder een duidelijk negatieve (aversieve) emotionele lading werd geen verschil in prestatie op de lexicale decisie taak tussen hoog- en laagneurotische personen verwacht. Er werd vanuit gegaan dat beide groepen in principe ongeveer even goed in staat zouden zijn om prettige geuren waar te kunnen nemen, Dit zou verder betekenen dat de reactietijden tijdens deel twee van de taak bij hoog- en laagneurotische personen die een prettige geur roken in dezelfde mate zouden worden beïnvloed (dus dat het verschil tussen deel 1 en deel 2 (ΔRT) van de taak gelijk blijft, zie figuur 1).

Is er sprake van een onbewuste invloed van de negatieve geur bij hoog- dan wel laagneurotische personen?

Eerder onderzoek liet zien dat top-down benaderingen van informatie-verwerkingsprocessen veelal achterhaald zijn. Daarom werd verondersteld dat voor de verwerking van geurinformatie bottom-up processen een grotere rol spelen dan voorheen gedacht, bijvoorbeeld door middel van het automatische TES (Mathews & Mackintosh, 1998). In lijn met onderzoek naar pre-attentieve verwerking van stimuli binnen andere perceptuele systemen, werd voor het geursysteem een pre-attentieve, onbewuste invloed van de ambigue geur mogelijk geacht. Dit werd onderzocht door te kijken naar het samengaan (correlatie) van significante veranderingen in reactietijden op de lexicale decisie taak na geurverspreiding enerzijds en het ontkennend antwoorden op de vraag of men iets had geroken tijdens het experiment anderzijds. Deze vraag werd na afloop van de computertaak mondeling aan de proefpersonen gesteld om te achterhalen in hoeverre zij de geur uit zichzelf hadden opgemerkt.

Figuur 1: *Verwachte resultaten*



Methoden

Proefpersonen

Voor de werving van proefpersonen voor het huidige onderzoek is gebruik gemaakt van een reeds bestaande database met proefpersonen. Deze proefpersonen zijn in een eerder onderzoek geworven tijdens pauzes van colleges van diverse studies aan de Universiteit Utrecht. Aan de studenten is gevraagd of zij een vragenlijst wilden invullen waarbij tevens werd gevraagd of zij benaderd wilden worden voor vervolgonderzoek. Deze vragenlijst betrof de Eysenck Personality Questionnaire (Eysenck & Eysenck, 1975, zie bijlage 1). Voor dit vorige onderzoek zijn vervolgens die studenten voor deelname uitgenodigd die zich beschikbaar stelden én die in het hoogste kwartiel en laagste kwartiel van de Neuroticisme-schaal van de EPQ scoorden. Dit betroffen dus hoog en laag neurotisch personen.

De cut off score voor de Neuroticisme-schaal van de EPQ voor laagneuroten was vier. Dit betekende dat proefpersonen die kleiner of gelijk aan vier scoorden konden deelnemen aan het onderzoek. De cut off score voor Neuroticisme-schaal van de EPQ voor hoogneuroten was elf. Dus proefpersonen die groter of gelijk aan elf scoorden konden deelnemen aan het onderzoek. Personen die tussen de vijf en tien scoorden konden niet deelnemen aan het onderzoek. Het onderzoek waaraan de proefpersonen deelnamen hield geen verband met het huidige onderzoek, op de 'fillertaak' na. Tijdens deze fillertaak is namelijk een geurbewustzijnvragenlijst (Smeets, Schifferstein, Boelema & Lensvelt-Mulders, in druk) aan de proefpersonen voorgelegd. De verkregen gegevens van deze vragenlijst zullen in het huidige onderzoek worden meegenomen. Aan het einde van deze geurbewustzijnvragenlijst konden de proefpersonen aangeven of zij zich opnieuw beschikbaar stelden voor vervolgonderzoek. Degene die dit hebben aangegeven zijn voor het huidig onderzoek wederom (telefonisch) benaderd om mee te doen. Proefpersonen zijn ook nog op een andere manier geworven: zij zijn gerekruteerd met behulp van de EPQ (zie bijlage 2: protocol proefpersoon werven).

In tabel 1 staat een overzicht van de gemiddelde EPQ-scores op de Neuroticisme-schaal voor de groepen hoog- en laagneuroten. De proefpersonen geworven uit de database hebben de EPQ twee keer ingevuld (ten tijde van het vorige onderzoek en na afloop van het huidige experiment, zie hoofdstuk Vragenlijst). Dit verklaart de aanwezige na-score. Deze na-score is er niet voor de proefpersonen die niet uit de database zijn geworven. Uit de tabel is af te lezen dat laagneuroten tijdens de tweede EPQ-afname gemiddeld lager scoren. Hoogneuroten bleken tijdens de tweede afname gemiddeld ook lager te scoren. Er bleken zes

proefpersonen te zijn die tijdens de eerste afname van de EPQ hoogneurotisch scoorden en tijdens de tweede afname niet meer. Dit gold omgekeerd slechts voor één laagneurotische proefpersoon. Ondanks dit gegeven vallen de gemiddelden EPQ-na scores nog steeds binnen de gestelde grenzen (score ≤ 4 en score ≥ 11).

Tabel 1: *Gemiddelde EPQ-scores*

	N	M
Laagneuroten	34	2.35
Hoogneuroten	30	14.40
Laagneuroten na-score	27	1.67
Hoogneuroten na-score	24	12.54

Uiteindelijk zijn in totaal 64 proefpersonen verworven. Er waren 34 proefpersonen in de positieve geurconditie, en 30 in de negatieve geurconditie. Van de proefpersonen in de prettige geur conditie waren er 19 laagneurotisch en 15 hoogneurotisch. Van de proefpersonen in de ambigue geurconditie waren er 15 laag- en 15 hoogneurotisch. De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen was 21.06 jaar ($SD = 3.14$). De jongste proefpersoon was 18 jaar en de oudste was 41 jaar. Er namen in totaal 56 vrouwen en 8 mannen deel aan dit onderzoek. Eenenvijftig proefpersonen zijn uitgenodigd naar aanleiding van het eerdere onderzoek en 13 proefpersonen zijn er later bij geworven.

Materialen en stimuli

Lexicale decisie taak

Deze taak is met behulp van het computerprogramma E-prime (E-prime 1.1, SP2) afgenomen. De proefpersoon kreeg tijdens deze taak de opdracht om, na een uitleg en een oefentrial, zo snel mogelijk te reageren op een neutraal woord of een neutraal non-woord middels twee verschillende toetsen op het toetsenbord: de ‘c’ en ‘m’. Halverwege het experiment, tijdens de pauze, werd een geur met behulp van een geurventilator doos verspreid. In het experiment werd gebruik gemaakt van tien verschillende blokken met woorden en non-woorden (vijf blokken vóór de pauze en vijf ná de pauze). In elk blok zaten 10 verschillende woorden en 10 verschillende non-woorden en deze kwamen per blok dubbel voor. In totaal werden er dus per blok 20 woorden en 20 non-woorden aangeboden. Deze woorden hadden in elk blok een andere volgorde. Deze volgorde was semi-willekeurig. Er is voor gezorgd dat er

nooit meer dan drie keer een zelfde woord of non-woord achter elkaar gepresenteerd werd. De blokken werden verder ook nog random aangeboden aan de proefpersoon, waardoor het niet kon gebeuren dat twee dezelfde woorden achter elkaar werden aangeboden. De gebruikte woorden en non-woorden staan in bijlage 3. Deze woorden en non-woorden zijn qua klank en aantal lettergrepen op elkaar afgestemd. Verder is de inhoud van de woorden zo neutraal mogelijk gehouden.

Geur

In dit experiment is gebruik gemaakt van twee verschillende geurcondities, te weten de positieve, prettige en de negatieve, aversieve geurconditie. Voor de prettige geurconditie is gebruik gemaakt van vloeibare sinaasappelreukstof van de firma 'de Tuinen'. Deze geur wordt origineel gebruikt voor aromatherapie. Voor negatieve geurconditie is een meer onprettige geur gekozen genaamd indol. Deze reukstof was afkomstig van Givaudan. De geur doet denken aan een sterke asfaltgeur en wordt over het algemeen als negatief ervaren.

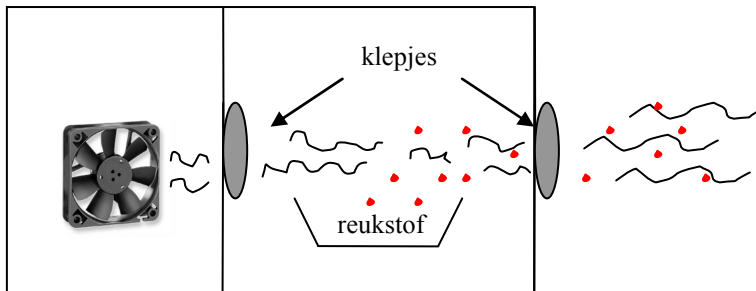
Voor verspreiding van de geuren is gebruik gemaakt van verband (elastisch fixatiewindsel) gekocht bij drogisterij het Kruidvat. Hier werd de geurvloeistof op gesprekeld, om spetteren te voorkomen. Voor de sinaasappel geur zijn per testsessie vijf druppels reukstof gebruikt. Voor de indolgeur zijn twaalf druppels per testsessie gebruikt waarbij dit om de twee proefpersonen werd ververst (omdat indol minder snel vervluchtigde dan de sinaasappelgeur, zie ook hoofdstuk Pilotstudy) Vervolgens werd het verband met de geur erop in een plastic bakje in de ventilatordoos geplaatst (zie hoofdstuk Geurventilatordoos).

Geurventilatordoos

Dit apparaat is gemaakt door een instrumentmaker in opdracht van de Universiteit Utrecht. Het voordeel van deze ventilator was dat het moment van inschakeling kon worden geregeld door het computerprogramma E-prime. Hierdoor was het mogelijk om de ventilator op een vooraf bepaald moment automatisch aan te zetten tijdens de computertaak. De functie van de ventilator was om de sinaasappel- of indolgeur door de testruimte te verspreiden. Dit gebeurde door een met geurvloeistof doordrenkt verbandje in een plastic bakje te plaatsen. Dit bakje werd in de geurventilatordoos geplaatst. Deze doos bestond uit twee compartimenten. In het eerste compartiment bevond zich de ventilator. Wanneer deze werd in geschakeld ontstond een luchtstroom welke zich via een klepje naar het tweede compartiment verplaatste. In het tweede compartiment bevond zich het plastic bakje met de reukstof. De luchtstroom verplaatste zich vervolgens via een tweede klepje in het tweede compartiment naar buiten.

Hierdoor kon de geur zich door de ruimte gaan verspreiden. Voor een schematisch bovenaanzicht van de geurventilatorodoos, zie figuur 2 .

Figuur 2: *Bovenaanzicht van de geurventilatorodoos*



Babyfoon

Voor dit experiment is gebruik gemaakt van een babyfoon van het merk Philips (Avent). Deze werd tijdens het experiment in de testruimte geplaatst zodat eventuele reacties van proefpersonen naar aanleiding van de geur beantwoord konden worden zónder dat het experiment zou moeten worden onderbroken. Dit werd ook vanuit ethisch oogpunt gedaan in verband met de hypothese dat hoogneurotische proefpersonen angstig zouden kunnen worden na het ruiken van een negatieve gevaarlijke geur. Via de babyfoon zouden zij gerustgesteld kunnen worden (zie ook hoofdstuk Procedure). Na afloop van het testen van alle proefpersonen bleek dat de babyfoon vooral handig was geweest om proefpersonen aan te sturen verder te gaan met het experiment nadat zij per ongeluk een stimulus (woord/non-woord) op het scherm hadden gemist. In geen enkel geval hebben proefpersonen angstig gereageerd op de negatieve geur.

Vragenlijst

Na afloop van de lexicale decisie taak kregen alle proefpersonen een door de onderzoekers ontworpen vragenlijst voorgelegd. Eén vraag is mondeling gesteld en de andere vragen werden schriftelijk beantwoord. Proefpersonen hadden de optie om de vragen open te antwoorden en in de andere gevallen konden zij antwoorden op een zevenpunts Likertschaal. Ten eerste werd de proefpersonen gevraagd of hen tijdens het experiment iets was opgevallen. Dit werd gedaan om te kijken op de proefpersonen uit zichzelf zouden aangeven of zij een geur hadden geroken. Vervolgens werd aanvullend de vraag gesteld of de proefpersoon tijdens het experiment wellicht wat had geroken. Indien zij deze vraag bevestigden volgden

meer open vragen over de geur. Zo werd zowel in een open als in een gesloten vraag gevraagd hoe men de geur vond ruiken. Verder werd gevraagd naar waar men de geur mee associeerde. Ook gedachten en gedrag naar aanleiding van de geur werden bevraagd. Zie voor de volledige vragenlijst bijlage 4.

Naast de bovengenoemde vragenlijst is nogmaals een EPQ afgenomen bij de proefpersonen die waren geworven via eerder onderzoek. Dit is gedaan om te bepalen of deze proefpersonen op het moment van het experiment nog steeds in het hoogste of laagste kwartiel van de EPQ scoorden. Proefpersonen die niet uit de reeds bestaande groep proefpersonen zijn geworven hebben achteraf, in plaats van de EPQ, de geurbewust-zijnvragenlijst ingevuld omdat zij dit nog niet in eerder onderzoek hadden gedaan.

Procedure

Bij binnenkomst werd de proefpersoon gevraagd of deze links, dan wel rechtshandig was (i.v.m. opstarten van juiste versie van het experiment) en of men eventueel kauwgom wilde wegdoen. Instructies voor het experiment werden voorafgaand aan deelname schriftelijk overhandigd, waarbij het mogelijk was om vragen te stellen (zie instructies bijlage 5). Deze instructies werden schriftelijk uitgereikt om te voorkomen dat er verschillen zouden ontstaan in de uitleg gegeven door de verschillende proefleiders. Hierna gaven de proefpersonen middels een informed consent hun toestemming voor deelname aan het onderzoek en voor verder gebruik van de onderzoeksresultaten (zie bijlage 6).

Voor de start van de lexicale decisie taak kregen de proefpersonen eerst één oefentrial om hen bekend te maken met de taak. Hierbij ontvingen zij van de computer feedback over de correctheid van hun respons ('goed!' dan wel 'fout!'). Tijdens deze oefentrial was de proefleider aanwezig om ervoor te zorgen dat de proefpersoon de taak volledig begreep en om tevens eventuele vragen te beantwoorden. Na de oefentrial verliet de proefleider de testruimte. De proefpersonen voltooiden vervolgens de computertaak individueel. De taak bestond uit twee delen. Halverwege de taak werd een negatieve, dan wel positieve geur (afhankelijk van de conditie) door de testruimte verspreid met behulp van de ventilator. Dit gebeurde tijdens een pauze van 20 seconden. De proefpersonen kregen dan een scherm met het woord 'PAUZE' erop te zien. De duur van de pauze was zo gekozen dat de geur in die periode de tijd kreeg om zich door de ruimte te verspreiden. De ventilator die de geur halverwege verspreidde was verbonden aan de computertaak, welke de ventilator op het juiste moment activeerde. Na afloop van de taak werd de lucht in de testruimte gezuiverd door middel van

reeds aanwezige ventilatiesysteem en door de deur van de testruimte gedurende langere tijd te openen.

Tijdens de computertaak konden proefpersonen via de babyfoon reageren op eventuele problemen of op de geur zelf. Bij aanvang van de taak werd door de proefleiders gewezen op deze mogelijkheid. De proefleiders moedigden de proefpersoon verder niet aan om de babyfoon te gebruiken. De drempel om de babyfoon te gebruiken werd bewust hoog gehouden omdat dit de reactietijden op de computertaak onnodig zou kunnen beïnvloeden. De reacties die de proefleiders gaven naar aanleiding van de opmerkingen van proefpersonen via de babyfoon waren gestandaardiseerd (zie bijlage 7). Toen de proefpersoon klaar was met de taak riep deze de proefleider via de babyfoon om aan te geven dat hij/zij de taak had afgerond. De proefleider haalde vervolgens de proefpersoon uit de testruimte op.

Na afloop van de computertaak werd in een andere ruimte twee vragenlijsten aan de proefpersoon voorgelegd. Zie bijlage 4 voor de exacte vragen van de eerste vragenlijst. De tweede vragenlijst die de proefpersoon voorgelegd kreeg was de EPQ of de geurbewustzijnvragenlijst. Dit was afhankelijk van de manier waarop de proefpersoon verworven was (zie Vragenlijst). Er is bewust gekozen om deze vragenlijsten in een andere ruimte af te nemen. Hiermee werd voorkomen dat de proefpersoon nog steeds werd omgeven door de geur tijdens het invullen van de vragenlijst. De gehele bovengenoemde procedure werd volgens een vast protocol afgehandeld, zie bijlage 8.

Design

Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van een experimenteel 2 x 2 x 2 factorieel mixed design, met twee between-subjects factoren en één within-subjectsfactor. De eerste onafhankelijke between-subjects variabele was de persoonlijkheidstrekk Neuroticisme. Deze variabele had twee niveaus, te weten laag en hoog neurotisch. Of proefpersonen laag-, dan wel hoogneurotisch waren is bepaald m.b.v. de score op de EPQ (zie hoofdstuk Proefpersonen). De tweede onafhankelijk between-subjects variabele was Geursoort en deze variabele had ook twee niveaus: positief versus negatief. De derde (within-subjects) variabele was Tijd, met de niveaus voor en na geurverspreiding. Het design van dit onderzoek (met daarin alleen de between-subjects variabelen) is toegelicht aan de hand van de tabel 2 op de volgende pagina.

Tabel 2: *Design van het experiment*

	Laagneurotisch	Hoogneurotisch
Positieve geur	Laagneurotisch / positieve geur	Hoogneurotisch / Positieve geur
Negatieve geur	Laagneurotisch / negatieve geur	Hoogneurotisch / negatieve geur

Pilotstudy

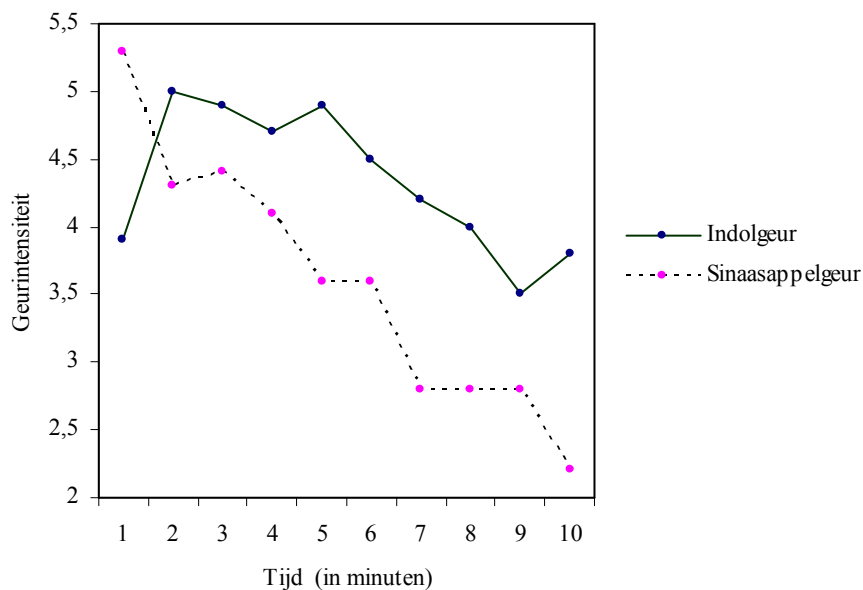
Voor de pilotstudy zijn in totaal 22 proefpersonen getest waarvan er 10 zijn betrokken in data-analyses. Alleen de tien laatst geteste proefpersonen zijn betrokken in deze data-analyses omdat pas na de twaalf voorafgaande proefpersonen de juiste concentratie van de geuren was bepaald. Door tien proefpersonen met dezelfde geurconcentratie te testen kon een adaptatiecurve worden opgesteld (zie verderop in dit hoofdstuk). Dit is een curve welke laat zien hoe personen over tijd aan een geur wennen (adapten). Alle proefpersonen waren student aan de Universiteit Utrecht.

Tijdens de pilotstudy is onderzocht welke geuren het meest geschikt waren voor dit experiment en in welke concentratie de geuren aan de proefpersonen toegediend zouden worden. Na het testen van verschillende geuren bleek sinaasappelgeur het meest geschikt als positieve geur en ‘indol’ werd het meest geschikt bevonden als negatieve geur. Het was de bedoeling dat de geuren duidelijk verschillend werden ervaren ten aanzien van hun aangenaamheid. De sinaasappelgeur bleek inderdaad duidelijk positiever te worden gevonden ($M = 6.30$, $SD = 1,64$) dan de indolgeur ($M = 3.10$, $SD = 1.20$), gemeten op een schaal van 1 tot 10. Een paired t-test liet verder zien dat beide geuren ook significant verschillend werden ervaren met betrekking tot de aangenaamheid ervan ($t(9) = 4.598$, $p = .001$).

De geschikte concentratie van de geuren is bepaald door de subjectief ervaren geurintensiteit nader te onderzoeken. De geur moest in ieder geval zo sterk aanwezig zijn dat een proefpersoon deze zeker op zou merken indien hij/zij erop zou worden gewezen. De geur moest echter ook weer niet zo extreem sterk zijn dat proefpersonen de geur actief zouden vermijden door uit het experiment weg te lopen. Daarnaast moest de geurintensiteit van beide geuren ongeveer even sterk (*isointens*) worden ervaren op een schaal van 1 tot 10. Tevens werd onderzocht hoe snel de intensiteit van de geuren af zou nemen na verspreiding (adaptatiecurve). Hiervoor werden proefpersonen uitgenodigd in het lab waar zij een

tijdschrift of krant te lezen kregen terwijl de ventilator werd aangezet. Om de aandacht van de proefpersoon niet naar de proefleider of de omgeving te laten gaan werd de proefpersonen na één minuut een vraag gesteld over de gelezen tekst. Hierdoor zou de proefpersoon zich goed op de tekst concentreren. Na de vraag over de tekst werd aan de proefpersoon gevraagd of hem/haar verder iets was opgevallen. Meestal merkten de proefpersonen de geur op. Vervolgens werd hen gevraagd hoe sterk zij de geur vonden op een schaal van 1 tot 10. Deze laatste vraag werd hierna de volgende negen minuten herhaald zodat er tien meetpunten ontstonden. Proefpersonen die de geur na één minuut niet uit zichzelf opmerkten werd gevraagd op zij misschien iets roken. Na deze vraag merkten de proefpersonen de geur altijd op. Op deze manier is bepaald dat de sinaasappelgeur het best kon worden verspreid met een concentratie van vijf druppels waarbij de geur voor elke proefpersoon opnieuw werd ververst. Voor indol werd bepaald dat er twaalf druppels nodig waren om gelijke geurintensiteit met sinaasappelgeur te bereiken. Indol bleek minder snel te vervluchtigen dan de sinaasappelgeur waardoor besloten is deze geur om de twee proefpersonen te verversen. Deze resultaten zijn weergegeven in figuur 3.

Figuur 3: Resultaten van Pilotstudy



De geurintensiteit van beide geuren bleek bij de concentratie van vijf druppels sinaasappelgeur en twaalf druppels indolgeur voor iedereen detecteerbaar. Tien proefpersonen zijn met deze concentraties getest om de bovenstaande curve op te kunnen stellen.

Er werd geen hoofdeffect gevonden voor de Geursoort: $F(1,9) = .677, p > .05$. Dit betekent dat de intensiteit van indol- en sinaasappelgeur niet significant verschillend waren. Deze

gelijke intensiteit voor indol- en sinaasappelgeur werd verwacht. Er werd wel een hoofdeffect gevonden voor Tijd: $F(9,81) = 4.535, p < .001$. Dit betekent dat geurintensiteit significant afhangt van het tijdstip waarop gemeten wordt. Dit is ook aannemelijk aangezien proefpersonen naar verwachting aan de geuren adapteerden waardoor de geurintensiteit over tijd af nam. Dit is ook te zien in figuur 3 Verder werd een significant interactie-effect gevonden voor Geursoort x Tijd: $F(9,81) = 2.215, p < .05$. Dit betekent dat de geurintensiteit wordt bepaald door zowel het soort geur als door het tijdstip na verspreiding.

Wat verder opvalt in figuur 3 is dat de indolgeur pas na twee minuten op zijn sterkst wordt ervaren. De intensiteit is na één minuut dus nog niet op zijn hoogtepunt, terwijl dit wel geldt voor de sinaasappelgeur. Dit is een belangrijk gegeven om mee te nemen tijdens de data-analyse van het daadwerkelijke experiment. De manier waarop de geur zich verspreidde door de ruimte en daarmee samenhangende temporele verschillen in intensiteit zijn dus verschillend tussen de geuren. Het verschil in intensiteit tussen de geuren op tijdstip $t=1$ is overigens niet significant verschillend: $t(9) = -1.098, p > .05$.

Tot slot is tijdens de pilotstudy getest of de geurventilator doos werkte zoals de bedoeling was en hoe goed en snel de ruimte na afloop van één experiment geventileerd werd. De ruimte bleek ongeveer tien minuten na afloop van het experiment geurvrij te zijn. Dit is onderzocht met behulp van een horloge en door verschillende personen te laten bepalen of de geur na een bepaalde tijd verdwenen was.

Datapreparatie

De data van dit onderzoek zijn verzameld via het computerprogramma E-prime. Uit de E-prime file van de proefpersoon zijn de reactietijden per helft van het experiment (voor, dan wel na de geurverspreiding) geïmporteerd in SPSS. Hierbij werden de datapunten (reactietijden op de stimuli) gedurende de trials niet meegerekend. Deze zijn niet mee gerekend omdat dit oefenitems voor de proefpersonen betroffen. Daardoor kan het zijn dat deze reactietijden afwijkend zijn ten aanzien van de reactietijden vanaf het moment dat de proefpersoon aan het officiële deel van de taak begon. De reden hiervoor kan zijn dat de proefpersoon de taak nog niet begreep en/of dat hij nog aan de taak moest wennen. Er waren in totaal 200 datapunten per helft (40 woorden per blok x 5 blokken = 200 reactietijden). Vervolgens werd op beide helften apart een outlier-analyse uitgevoerd. Hiervoor werd een Z-transformatie op de reactietijden toegepast: het gemiddelde (M) en de standaarddeviatie (SD) werden per helft berekend. Vervolgens werden de datapunten (outliers) uit de lijst bewerkt die groter dan $M + 2SD$ waren en die kleiner dan $M - 2SD$

waren. Deze datapunten werden in het eerste geval vervangen voor de waarde van $M+2SD$ en in het tweede geval door $M-2SD$. Vervolgens werd opnieuw het gemiddelde over de 200 datapunten uitgerekend. Deze waarde is de gemiddelde reactietijd per proefpersoon per helft van het experiment, gecorrigeerd voor outliers. Dezelfde procedure werd uitgevoerd op de tweede helft van datapunten (200 reactietijden na de geurverspreiding). Vervolgens werd een afhankelijke variabele per proefpersoon gecreëerd door het verschil in gemiddelde reactietijd te berekenen tussen de twee helften van het experiment. Deze variabele werd DeltaMRT genoemd (gemiddelde reactietijd ná de geurverspreiding – gemiddelde reactietijd vóór de geurverspreiding).

Een tweede afhankelijke variabele werd gecreëerd door uit E-prime het aantal correcte antwoorden per helft te berekenen. Hier werd vervolgens de ratio correcte antwoorden van berekend (aantal correcte antwoorden / totaal mogelijk aantal correcte antwoorden per helft). Een derde afhankelijke variabele is opgesteld naar aanleiding van de vragenlijst die de proefpersonen na afloop van de lexicale decisie taak kregen voorgelegd. Deze variabele is de ‘Opmerkzaamheid van geur’ genoemd en had twee niveaus: wel of niet spontaan opgemerkt. Dit is afgeleid uit een vraag 8 en 9 uit de vragenlijst achteraf (zie bijlage 4).

Tot slot is data verkregen door middel van de geurbewustzijnvragenlijst. Deze is bij alle proefpersonen afgenomen. Een totaalscore van deze vragenlijst is verkregen door de items te kwantificeren en te sommeren (met uitzondering van de items 24,27,28,29,30 en 31).

Data-analyse

Ten eerste is een $2 \times 2 \times 2$ ANOVA repeated measures uitgevoerd om de effecten van de variabelen Tijd, Geursoort en Neuroticisme en de verschillende interactie-effecten tussen deze drie variabelen te toetsen. Deze repeated measures is uitgevoerd met als afhankelijke variabele de gemiddelde reactietijd (MRT), en de ratio van correcte antwoorden. Post-hoc zijn onafhankelijke t-toetsen uitgevoerd om enkele resultaten specifieker te analyseren (bv. om te bepalen of het verschil in gemiddelde reactietijd tussen hoog- en laagneuroten vóór geurverspreiding in indolgeurconditie significant was, zie Resultaten). Verder is de invloed van de variabele Opmerkzaamheid van geur op geanalyseerd door middel van een flowchart. Tot slot is de data van de Geurbewustzijnvragenlijst geanalyseerd.

Resultaten

ANOVA repeated measures met gemiddelde reactietijd als afhankelijke variabele

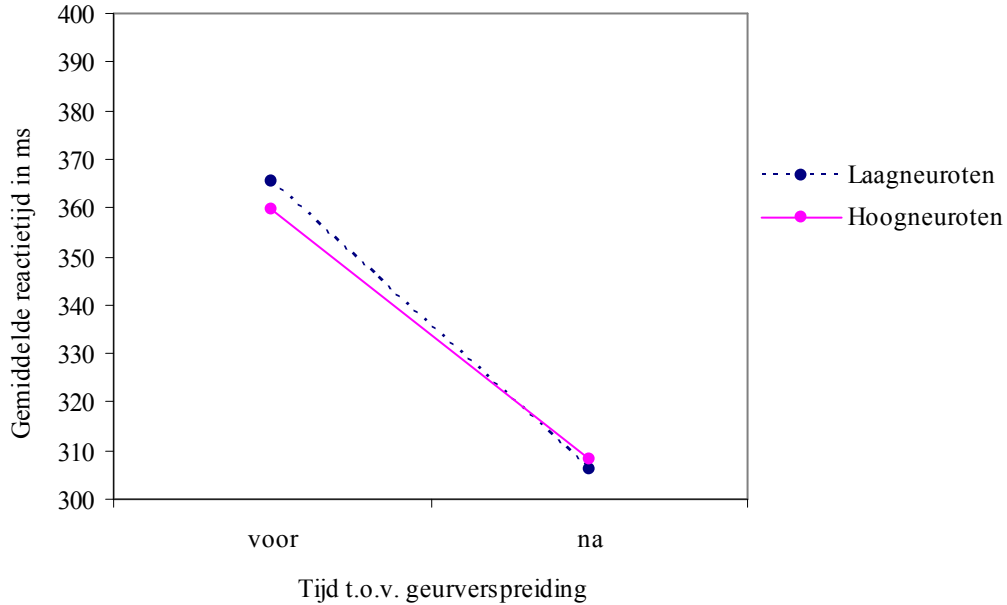
Deze analyse geeft ten eerste een significant hoofdeffect voor de factor Tijd weer: $F(1,60) = 47.406, p < .001$, partial $\eta^2 = .441$. Dit resultaat betekent dat er een significant verschil is in de reactietijden voor, dan wel na geurverspreiding (ongeacht Geursoort of Neuroticisme-score). Zie tabel 3 voor een overzicht van de gemiddelde reactietijden en standaarddeviaties.

Tabel 3: *Gemiddelden en standaarddeviaties per conditie*

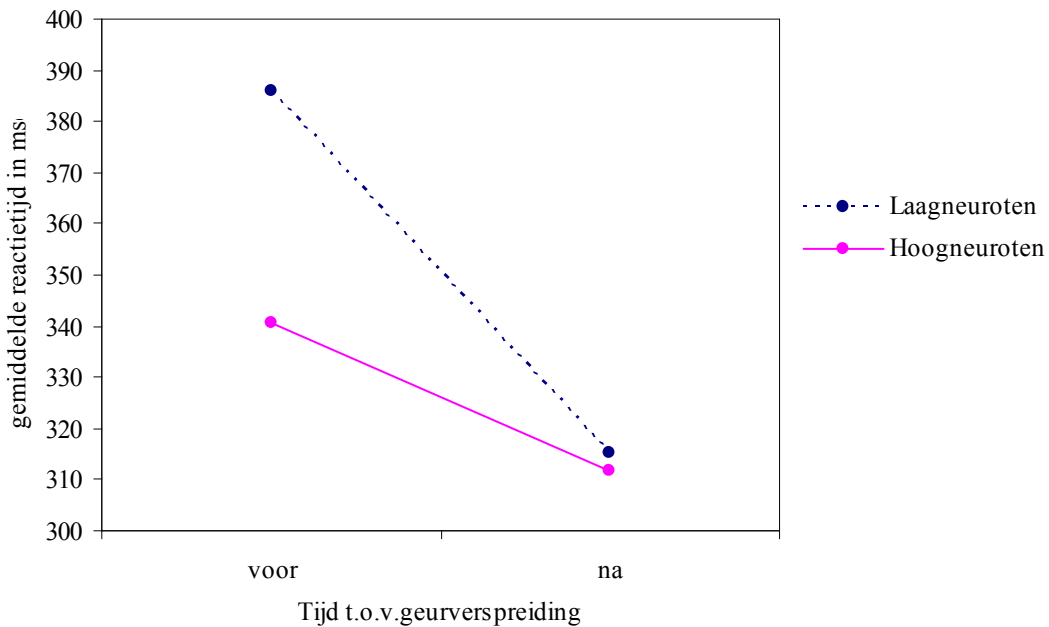
Geursoort	Tijd: voor/ na geurverspreiding	MRT Hoogneuroten			MRT Laagneuroten		
		M	SD	N	M	SD	N
Indol	Voor	340.80	91.92	15	386.06	162.04	15
	Na	311.64	78.43	15	315.43	128.90	15
Sinaasappel	Voor	359.53	99.24	15	365.48	131.60	19
	Na	308.39	103.81	15	306.13	93.20	19

Ter toetsing van de hoofdvraag werd geanalyseerd of er sprake was van een significant drieweg interactie-effect tussen de factoren Tijd x Neuroticisme x Geur. Deze werd niet gevonden: $F(1,60) = 1.178, p > .05$, partial $\eta^2 = .019$. Dit betekent dat laag-, dan wel hoogneurotische proefpersonen onder invloed van de twee verschillende geurcondities geen significant afwijkende gemiddelde reactietijden na geurverspreiding vertoonden. Zie figuur 4 en 5

Figuur 4: Gemiddelde reactietijden bij sinaasappelgeur



Figuur 5: Gemiddelde reactietijden bij indolgeur

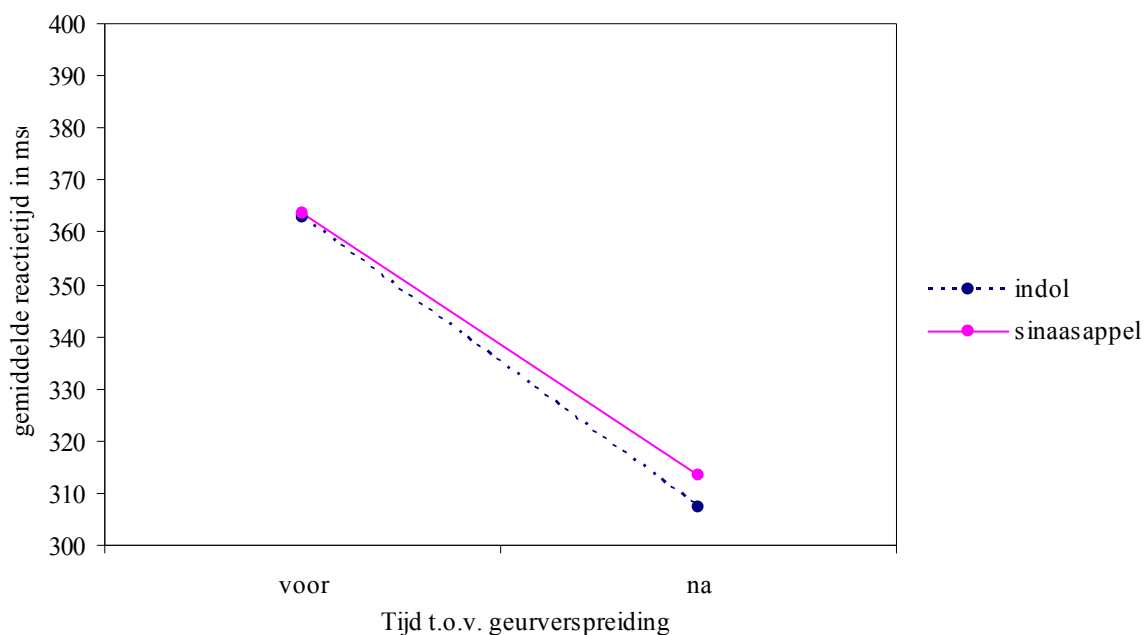


Te zien is dat hoog- en laagneuroten in de conditie met sinaasappelgeur vrijwel gelijke gemiddelde reactietijden vertonen voor en na geurverspreiding en dat de afname van de reactietijden na geurverspreiding ten opzichte van voor geurverspreiding (DeltaMRT, het leereffect) eveneens vrijwel gelijk is. In het geval van de conditie met de indolgeur zijn wel verschillen tussen de laag- en hoogneuroten waar te nemen. Hoogneuroten zijn vóór indolgeurverspreiding gemiddeld sneller dan laagneuroten. Dit is opvallend aangezien er voor

deze twee groepen proefpersonen op dat moment nog geen verschil in het experiment bestond. Het verschil in gemiddelde reactietijd is echter niet significant: $t(28) = .941, p > .05$. Er is hier mogelijk sprake van een bodemeffect: proefpersonen hebben de maximale snelheid waarmee zij op de stimuli kunnen reageren bereikt (± 310 ms) en lijken nooit sneller te kunnen zijn dan deze waarde. Verder werd verwacht dat hoogneuroten bij de indolgeur een minder groot leereffect (verschil gemiddelde reactietijd voor en na geurverspreiding) zouden laten zien dan laagneuroten omdat de geur bij hoogneuroten voor interferentie zou zorgen. In figuur 5 is inderdaad te zien dat hoogneuroten bij verspreiding van de indolgeur een kleiner verschil tussen de gemiddelde reactietijd voor en na geurverspreiding laten zien dan de laagneuroten. Dit verschil is net significant: $t(28) = -1.659, p = .05$, one-tailed.

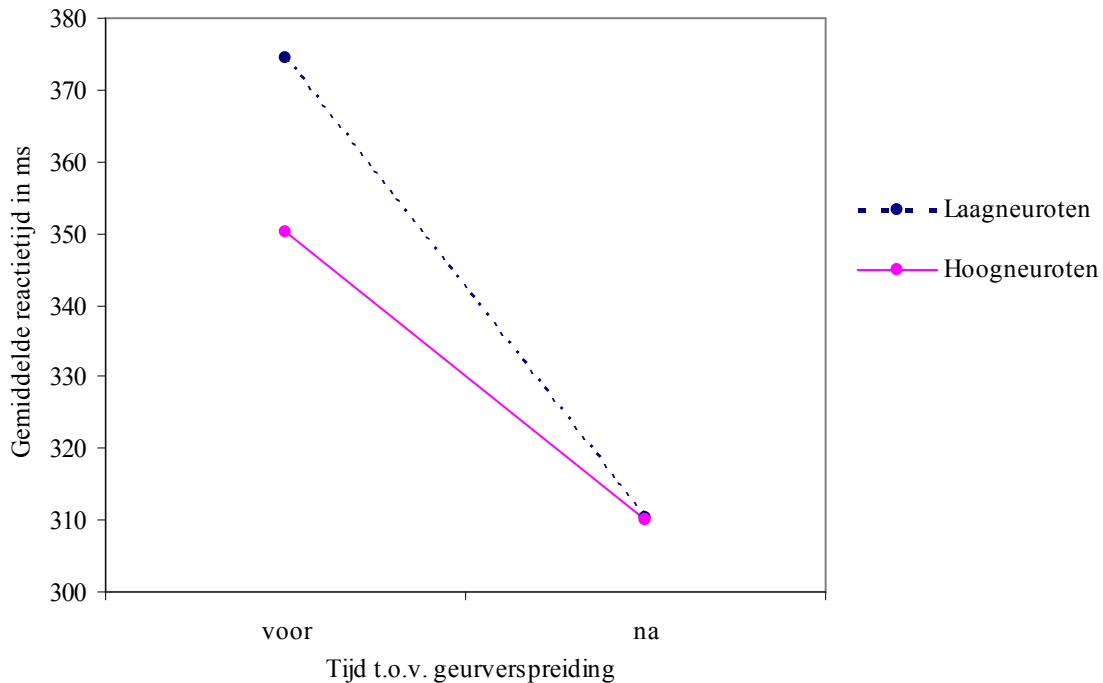
Verder is onderzocht of er wellicht wel sprake was van significante twee-weg interacties. Er werd geen significant effect gevonden voor de interactie Tijd x Geursoort: $F(1,60) = .123, p > .05$, partial $\eta^2 = .002$ (zie ook figuur 6). Dit betekent dat reactietijden van proefpersonen, ongeacht hun Neuroticisme-score, niet significant van elkaar verschilden voor sinaasappel- of indolgeur. Dit resultaat was verwacht en betekent dat proefpersonen ongeveer even snel reageren op beide geuren. Een verschil over tijd tussen de gebruikte condities ten aanzien van gemiddelde reactietijd is dan niet te verklaren door de factor Geursoort alleen. Overigens is in figuur 6 nogmaals het eerder genoemde leereffect (ongeacht Neuroticisme-score) af te lezen: de gemiddelde reactietijd van proefpersonen is bij beide geurcondities lager tijdens de tweede helft van de taak.

Figuur 6: Gemiddelde reactietijden bij de interactie Tijd x Geursoort



Ook de twee-weg interactie Tijd x Neuroticisme was niet significant: $F(1,60) = 2.648, p > .05$, partial $\eta^2 = .042$ (zie figuur 7). Dit betekent dat laag- of hoogneurotische proefpersonen, ongeacht de geur waar zij aan bloot werden gesteld, niet significant snellere of langzamere gemiddelde reactietijden vertoonden.

Figuur 7: Gemiddelde reactietijden bij de interactie Tijd x Neuroticisme

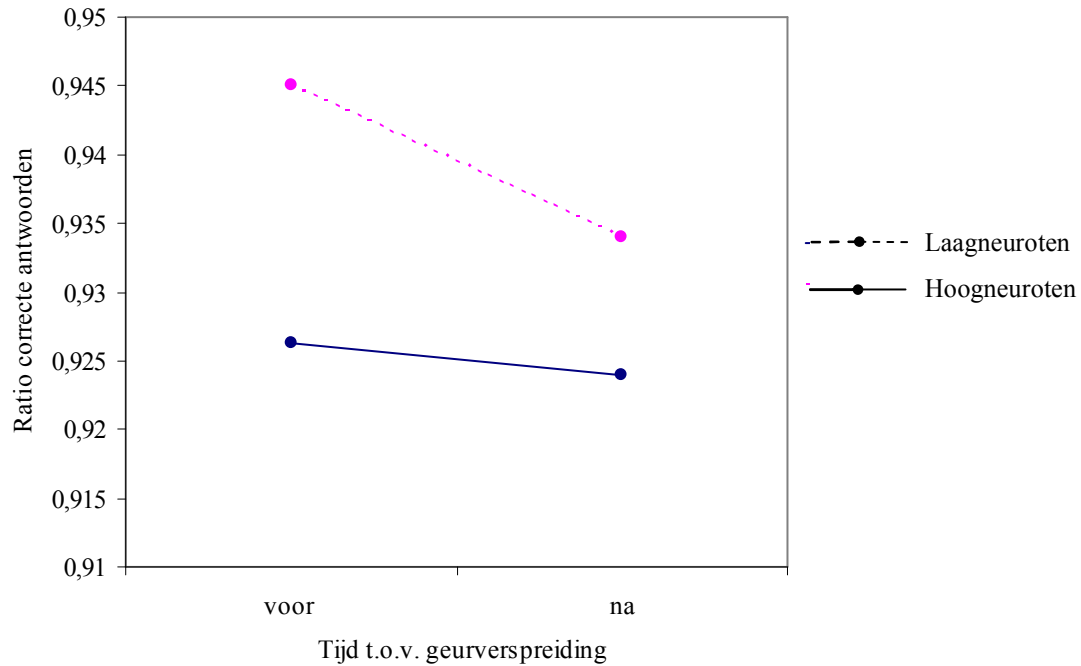


ANOVA repeated measures met de ratio correcte antwoorden als afhankelijke variabele

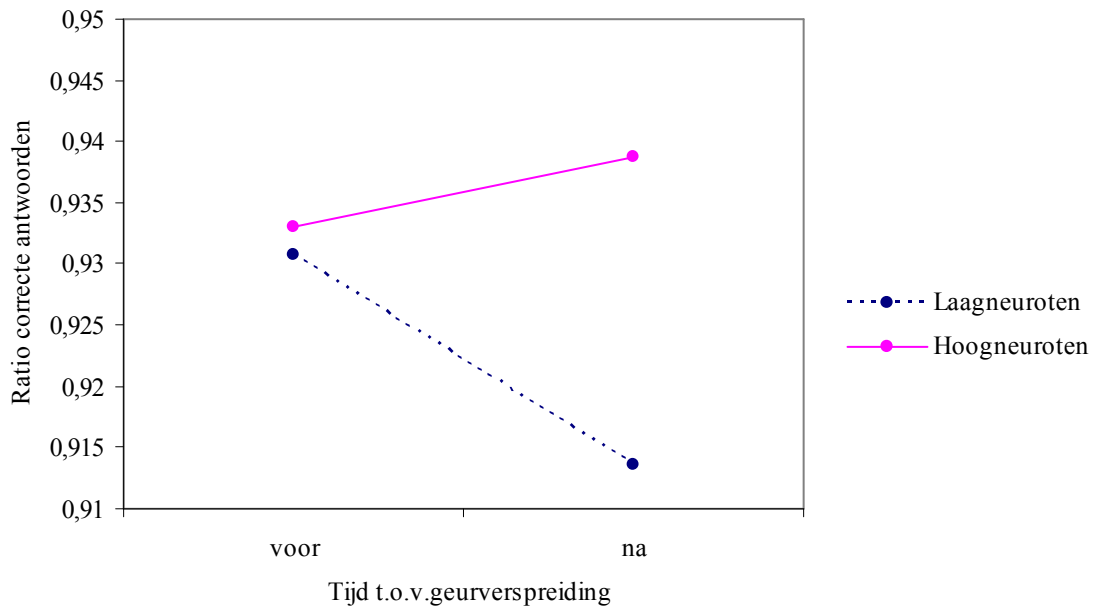
Deze analyse laat geen significant drieweg interactie-effect zien tussen de factoren Tijd x Neuroticisme x Geur: $F(1,60) = 2.804, p > .05$, partial $\eta^2 = .045$). Dit betekent dat laag-, dan wel hoogneurotische proefpersonen onder invloed van de twee verschillende geurcondities niet significant meer of minder fouten maken na geurverspreiding. Zie figuur 8 en 9.

Er werd verwacht dat de ratio correcte antwoorden voor hoogneuroten bij indolgeur zou afnemen (meer fouten na geurverspreiding door interferentie van de negatieve geur). Het omgekeerde bleek echter waar.

Figuur 8: *Ratio correcte antwoorden bij sinaasappelgeur*



Figuur 9: *Ratio correcte antwoorden bij indolgeur*



Hoogneuroten maakten juist minder fouten tijdens de taak nadat zij werden blootgesteld aan de indolgeur. Wanneer hoogneuroten halverwege de taak werden blootgesteld aan sinaasappelgeur nam de ratio correcte antwoorden wel af (zie figuur 8). Voor laagneuroten gold dat beide geuren de ratio correcte antwoorden deed afnemen (meer

fouten na geurverspreiding). Dit effect was sterker voor de indolgeur. Alle hiervoor genoemde effecten waren echter niet significant.

Vergelijking van analyses met van gemiddelde reactietijden en aantal correcte antwoorden

Wanneer de resultaten van deze twee ANOVA repeated measures voor de twee verschillende afhankelijke variabelen worden gecombineerd kunnen verschillende zaken worden opgemerkt. Zoals hiervoor al gezegd blijkt indolgeur bij hoogneuroten geen significant effect op de gemiddelde reactietijd te hebben. Er werd wel een ander significant effect geconstateerd: het leereffect bij de conditie met indolgeur was kleiner voor hoogneuroten dan voor laagneuroten. Tegelijkertijd maakten de hoogneuroten na indolgeurverspreiding minder fouten dan ervoor.

Het lijkt er dus op dat het verminderd leereffect bij hoogneuroten in de indolgeurconditie ten goede is gekomen aan het aantal correcte antwoorden, dit nam namelijk toe. Er is dan ook bij hoogneuroten een significante, positieve correlatie gevonden tussen het verschil in gemiddelde reactietijd voor en na geurverspreiding (DeltaMRT) en het verschil in de ratio correcte antwoorden voor en na geurverspreiding (Delta ratio correcte antwoorden): $r = .302$, $N = 64$, $p < .015$. De effectgrootte van de correlatie is echter vrij zwak. Slechts 9,1% van de variantie van DeltaMRT wordt verklaard door de Delta ratio correcte antwoorden ($r^2 = .091$).

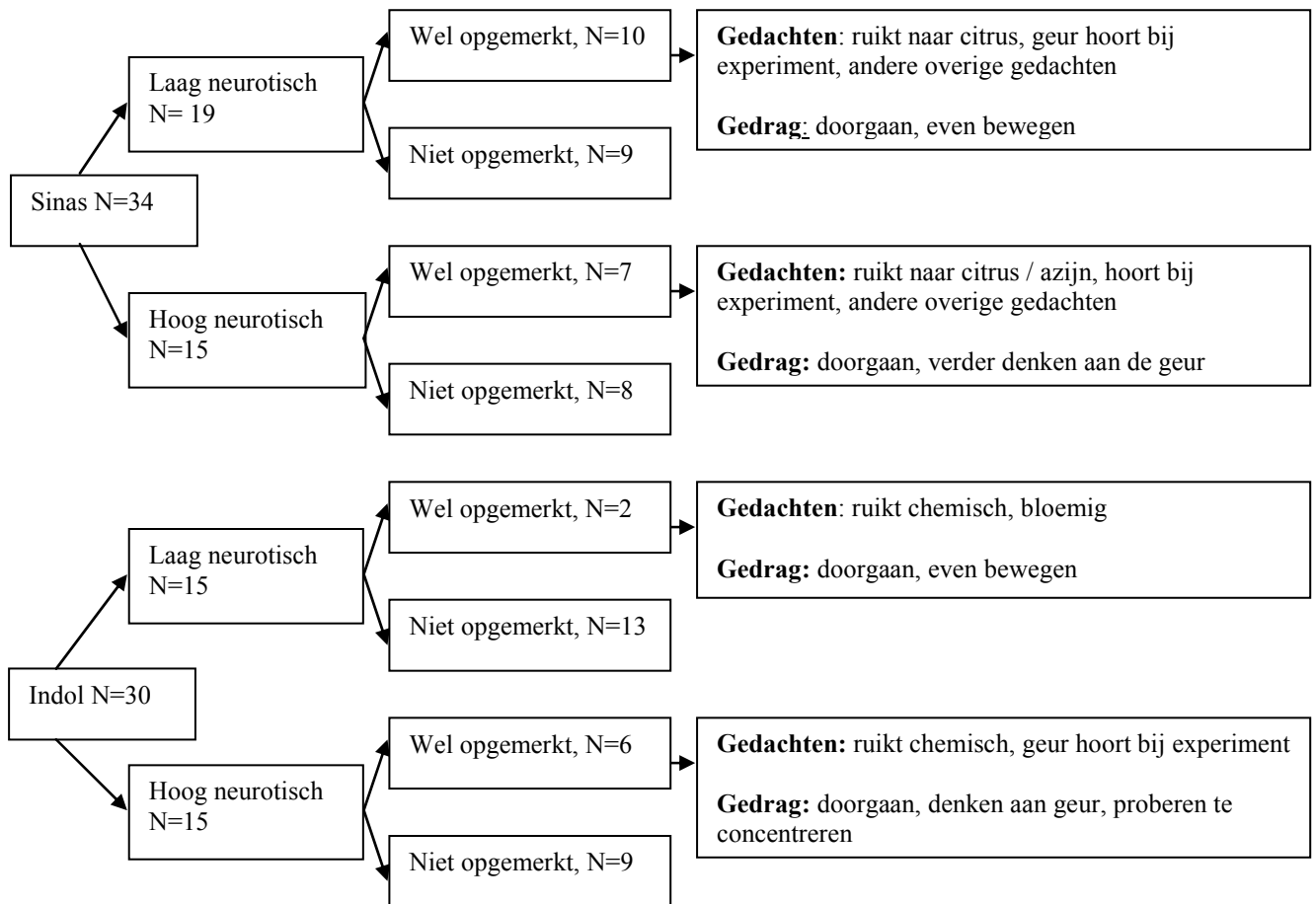
Indien echter het eerder gesuggereerde bodemeffect daadwerkelijk van toepassing is kan vrij weinig worden geconcludeerd over een verschil in leereffect tussen laag- en hoogneuroten in de indolgeurconditie omdat gemiddelde reactietijden na geurverspreiding zijn vertekend door dit bodemeffect (zie ook Conclusie en discussie).

Invloed van opmerkzaamheid van de geur

Via een vragenlijst en door mondeling een vraag te stellen werd na afloop van de taak achterhaald of proefpersonen de verspreide geur wel of niet uit zichzelf hadden opgemerkt. Negenendertig proefpersonen bleken geen geur te hebben opgemerkt tijdens het experiment en 25 proefpersonen hadden dit wel. Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden over de onbewuste invloed van de negatieve geur zou in principe onder andere een $2 \times 2 \times 2 \times 2$ mixed ANOVA repeated measures analyse moeten worden uitgevoerd, met als onafhankelijke variabelen Tijd, Geursoort, Neuroticisme en Opmerkzaamheid. Omdat er echter te weinig proefpersonen per conditie beschikbaar waren kon deze analyse niet worden uitgevoerd, zie

de aantallen in de flow-chart (figuur 10). Hierin zijn wel de kwalitatieve data van proefpersonen die de geur wél opmerkten verwerkt (data van de vragenlijst achteraf). De gemiddelde scores op de vragen over hoe prettig en hoe intens men de geuren heeft ervaren zijn per conditie af te lezen in tabel 4.

Figuur 10: *Overzicht van kwalitatieve gegevens van de vragenlijst na afloop*



Tabel 4: *Gemiddelden van proefpersonen die de geuren wel opmerkten*

Geursoort	Neuroticisme	N	M Intensiteit	M Prettigheid
sinaasappel	laag	10	5.80	4.90
	hoog	7	5.43	4.43
indol	laag	2	3.00	3.50
	hoog	6	5.00	3.67

Uit bovenstaande gegevens is af te leiden dat proefpersonen die de geuren tijdens de taak wel opmerkten deze veelal hetzelfde vonden ruiken (citrus vs. chemisch). Een verschil is te zien in gedrag van de hoog- en laagneuroten. De hoogneuroten gaven aan dat zij, na het opmerken

van de geur, aan deze geur bleven denken tijdens de taak. Laagneuroten hebben aangegeven even te hebben bewogen om vervolgens gewoon te zijn doorgedaan met de taak.

Geurbewustzijnvragenlijst

Bij alle proefpersonen is een Geurbewustzijnvragenlijst afgenomen. De totale somscore van deze vragenlijst wordt vanaf nu de GBV-score genoemd en is een afhankelijke variabele. Zie voor een overzicht van de GBV-scores per conditie de gegevens in tabel 5. Resultaten van een independent t-toets laten geen significant verschil in de GBV-score zien tussen hoog- en laagneurotische personen. Tevens werd er geen significante correlatie gevonden tussen GBV-score en de variabele Neuroticisme.

Ondanks dat men dit wel zou verwachten werd er ook geen significant resultaat gevonden wanneer de GBV-scores van proefpersonen door middel van een t-toets werden vergeleken met score op de variabele Opmerkzaamheid. Er werd echter wel een significante correlatie gevonden tussen de GBV-score en de variabele Opmerkzaamheid: $r = -.294$, $N = 63$, $p < .05$, two-tailed. Dit betekent dat het opmerken van de geur samengaat met een lagere GBV-score. Een lagere GBV-score betekent dat men meer geurbewust is. Dit is dus een resultaat in lijn der verwachting (proefpersonen die meer geurbewust zijn valt de geur wel op).

Tabel 5: *Gemiddelde scores op de geurbewustzijnvragenlijst*

Conditie	N	M*
Geur wel opgemerkt	24	56.46
Geur niet opgemerkt	39	61.05
Hoogneuroten	30	57.93
Laagneuroten	33	60.55

* een lagere score betekent dat men meer geurbewust is

Conclusie en discussie

Het doel van het huidige onderzoek was om de mogelijk aanwezige aandachtsbias en interpretatiebias bij laag- en hoogneurotische proefpersonen aan te tonen op het gebied van de geurperceptie. Dit werd gedaan door ná geurverspreiding de veranderingen van de prestatie op de lexicale decisie taak te onderzoeken (gemiddelde reactietijden en ratio correcte antwoorden) en door vragen achteraf te stellen over de ervaren sterkte en prettigheid van de geur. Doordat slechts een beperkt aantal proefpersonen kon worden getest zijn er weinig significante resultaten gevonden. Dit probleem ontstond doordat een deel van de proefpersonen uit de database niet bereid bleek tot deelname en doordat het werven van extra proefpersonen erg moeizaam verliep. Ondanks dat niet het gewenste aantal proefpersonen is getest laten de uitkomsten van dit onderzoek een patroon zien dat de hypothesen en theorie ondersteunt. De belangrijkste uitkomsten van het onderzoek zullen hieronder besproken worden, gevolgd door een mogelijke achterliggende redenering en ter afsluiting worden aanbevelingen voor toekomstig onderzoek gedaan.

Een eerste opvallend resultaat van dit onderzoek is de afwijkende waarde van de gemiddelde reactietijd vóór geurverspreiding bij hoogneurotische personen in de conditie met indolgeur. Deze gemiddelde reactietijd ligt een stuk lager (maar niet significant lager) dan de laagneuroten in de indolgeurconditie én dan de laag- en hoogneuroten in de sinaasappelgeurconditie. Het is een opmerkelijk gegeven omdat er op dat moment bij beide groepen nog geen enkele vorm van manipulatie in het experiment had plaatsgevonden. Een verklaring hiervoor kan zijn dat hoogneuroten van nature snellere reactietijden laten zien, bijvoorbeeld door perfectionistisch gedrag (Flett, Hewitt & Dyck, 1989). Door middel van correlatieve analyses werd uit het onderzoek van Flett en collega's duidelijk dat zowel hoge scores op de variabele *trait anxiety*, als op de variabele Neuroticisme correleerden met perfectionistisch gedrag. Bovendien bleek perfectionistisch gedrag in combinatie met veel levensstress hoge scores op de variabele Neuroticisme en *trait anxiety* te voorspellen. Ondanks het gevonden verschil tussen gemiddelde reactietijden van hoog- en laagneuroten vóór indolgeurverspreiding is er géén significante twee-weg interactie voor de factoren Tijd x Neuroticisme geconstateerd. Een andere mogelijke verklaring voor het genoemde resultaat is dan dat er wellicht sprake is geweest van toeval.

Ten tweede valt in dit onderzoek op dat de gemiddelde reactietijden ná geurverspreiding voor laag- en hoogneuroten in beide geurcondities rond dezelfde waarde

liggen (+/- 310 ms). Dit lijkt een aanwijzing te zijn voor het bestaan van een zogeheten *bodemeffect* (wat er ook gebeurt, proefpersonen kunnen simpelweg niet sneller reageren dan na 310 ms). Het in de resultatensectie genoemde verschil in leereffect tussen laag- en hoogneuroten bij de indolgeurconditie kan dus ook een vertekend effect zijn. Een andere uitleg is dan dat het leereffect bij hoog- en laagneuroten in principe even groot had kunnen zijn, indien hoogneuroten de ondergrens van de gemiddelde reactietijden niet vroegtijdig hadden bereikt.

Ten aanzien van het aantal correcte antwoorden viel op dat hoogneuroten in beide geurcondities, ná verspreiding van de geur, ongeveer een gelijk aantal correcte antwoorden, of zelfs méér correcte antwoorden gaven in vergelijking met het aantal correcte antwoorden vóór geurverspreiding (de ratio correcte antwoorden bleef gelijk of nam zelfs toe). Laagneuroten gaven daarentegen in beide geurcondities ná geurverspreiding minder correcte antwoorden in vergelijking met het aantal vóór geurverspreiding. Hoogneuroten werden tijdens dit experiment onder invloed van een geur dus zeker niet minder accuraat over tijd, terwijl laagneuroten dit wel werden.

Omdat onduidelijk is of er daadwerkelijk sprake is geweest van een verminderd leereffect bij hoogneuroten in de indolgeurconditie kunnen er verder ook geen uitspraken worden gedaan aangaande een mogelijke *speed-accuracy trade-off* (dat het verminderde leereffect ten goede zou zijn gekomen aan aantal correcte antwoorden). Daarvoor moet eerst duidelijk worden of reactietijden van hoogneuroten voor geurverspreiding daadwerkelijk lager liggen dan die van laagneuroten, zodat de aan- of afwezigheid van een verschil in leereffect kan worden geconstateerd.

Samenvattend kan nu worden gesteld dat resultaten met betrekking tot verschillen in leereffecten tussen de groepen vooralsnog niet veel duidelijkheid hebben verschaft over mogelijk aanwezige biassen, terwijl dit in eerste instantie wel was verwacht. Dit komt mede doordat verschillen in gemiddelde reactietijden voor geurverspreiding nog te veel vragen oproepen. Resultaten welke wél overtuigend zijn vastgesteld houden in dat:

- proefpersonen in alle condities na geurverspreiding even snelle gemiddelde reactietijden (*bodemsnelheid*) vertonen op de tweede helft van de taak (ongeacht het feit of hoogneuroten sneller waren dan laagneuroten tijdens de eerste helft van de taak/ voor geurverspreiding).
- dat hoogneuroten onder invloed van een geur zeker niet minder accuraat worden na over tijd, terwijl laagneuroten dit wel worden.

Wat is nu een mogelijke, onderliggende oorzaak van dit patroon in de resultaten?

Het feit dat hoogneuroten niet minder accuraat worden over tijd zou nog steeds een aanwijzing kunnen zijn voor de aanwezigheid van een interpretatie- en aandachtsbias. Vanuit *evolutionair* oogpunt kan het zo zijn geweest dat hoogneurotische, angstige proefpersonen tijdens de indolgeurconditie meer werden gealarmeerd dan laagneurotische personen doordat zij een negatieve geur eerder als dreigend interpreteerden. Dit maakte dan dat de hoogneuroten vervolgens meer vigilant (oplettend) werden omdat dreigend gevaar immers de overlevings-, en daarmee de voortplantingskansen, zou kunnen verkleinen. Vanuit evolutionair perspectief zal dit natuurlijk het liefst te allen tijde voorkomen worden. Daarom zullen hoogneuroten waarschijnlijk hebben geprobeerd om, al dan niet bewust, de oorzaak en reden van de potentiële dreiging te detecteren (bv. door rond te kijken en/of door de ruimte snuffelen). Deze mogelijkheid werd de hoogneuroten tijdens de taak echter niet direct geboden omdat aan de proefpersonen was gevraagd om snel en accuraat op de stimuli te reageren tijdens de *gehele duur* van de taak. Doordat hoogneuroten tijdens de taak niet de directe mogelijkheid tot detectie van gevaar hadden zou het kunnen zijn dat zij zich (onbewust) genoodzaakt zagen om de oorzaak en reden van potentiële dreiging alsnóg te detecteren, maar dan binnen de context van de computertaak. Hierdoor kan het vervolgens zo zijn geweest dat de taak waakzamer werd uitgevoerd na de verspreiding van de negatieve geur, waardoor de accuratesse op de taak gelijk bleef of zelfs toenam. Deze toegenomen aandacht voor de negatieve geur van hoogneuroten kan dus (evolutionair bepaalde) vigilantie hebben veroorzaakt welke op haar beurt de accuratesse bij indolgeurverspreiding gelijk deed blijven. De genoemde vigilantie wordt tevens beschreven in het theoretisch model van Mathews & Mackintosh (1998) in de vorm van het Threat Evaluation System (zie Inleiding).

Het testen van bovenstaande, op de evolutieel geïnspireerde hypothese door het analyseren van veranderingen van prestatie (accuratesse en reactietijden) is een vrij indirecte manier van toetsen. Toekomstig onderzoek zou daarom kunnen proberen om een hogere mate van ecologische validiteit te bereiken. Men kan hierbij denken aan een experiment waarbij een negatieve geur wordt verspreid om vervolgens de interpretatiebias meer direct te onderzoeken, bijvoorbeeld middels de eerder genoemde methode van Butler en Mathews (1983) waarbij ambigue scenario's dienen te worden geïnterpreteerd. Ook zou detectiegedrag voor dreiging (snuffelen, rondkijken) als gevolg van de aandachtsbias en/of vigilantie gemeten kunnen worden.

Een andere aanbeveling voor toekomstig onderzoek betreft zoals eerder genoemd het aantal proefpersonen. Indien er voor dit onderzoek meer proefpersonen beschikbaar waren geweest, dan was de power verhoogd en was de kans op significante resultaten groter geweest. Voor eventueel vervolgonderzoek is dan ook erg belangrijk om minstens 25 proefpersonen per conditie op te nemen, zoals oorspronkelijk ook werd beoogd voor het huidige onderzoek. Zoals gezegd viel het aantal personen dat tot deelname aan het huidige onderzoek bereid werd gevonden tegen (waarschijnlijk omdat zij al vaker benaderd waren voor onderzoek) waardoor het beoogde aantal van 25 proefpersonen per conditie niet is gehaald.

Verder kan het experiment worden vervolmaakt door het opnemen van een derde conditie, waarbij de lexicale decisie taak wordt afgenomen zonder dat er een geur wordt verspreid tijdens de tweede helft van de taak. Zo kan data gegenereerd uit deze conditie als referentie materiaal dienen. In het huidige onderzoek kunnen prestaties op de computertaak immers niet vergeleken worden met prestaties op taak waarbij er geen invloed was van een bepaalde geur.

In lijn met de op de evolutieel geïnspireerde redenering kan ter afsluiting worden gezegd dat de negatieve geur bij hoogneurotische personen, in tegenstelling tot de verwachting, níet tot verstoring van de snelheid op de taak heeft geleid (proefpersonen in beide geurcondities bleken ná geurverspreiding namelijk even snel) maar dat de negatieve geur juist een bepaalde focus tijdens de taak heeft veroorzaakt waardoor de accuratesse bij hoogneurotische personen niet afnam. Nieuwe onderzoeksvragen zijn door deze inzichten ontstaan, zoals: stel dat er geen verschil blijkt tussen de reactietijden van hoog- en laagneurotische personen vóór geurverspreiding in combinatie met het feit dat hoogneuroten geen afname (of zelfs een toename) in accuratesse vertonen ná geurverspreiding, welke variabele(n) verklaart dit verschil in accuratesse? Zal een conditie zonder geur ook een zelfde bodemsnelheid vertonen als de condities met geur? Hoe groot is het leereffect van proefpersonen in een conditie zonder geur in vergelijking met dat van proefpersonen in de condities met een positieve en negatieve geur? Dit zijn vragen waar toekomstig onderzoek zich mogelijk op zou kunnen richten.

Literatuur

- American Psychological Association (2002). *Publication Manual*. Washington DC: American Psychological Association.
- Amir, N., Beard, C. & Bower, E. (2005). Interpretation bias and social anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 29(4), 433–443.
- Ashcraft, M.H. (2002). *Cognition* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In Spence W.K. & Spence J.T. (eds), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New York: Academic Press, 89-195.
- Barlow, D.H. (2004). *Anxiety and Its Disorders: the nature and treatment of anxiety and panic* (2nd ed.). New York: The Guilford Press
- Brace, N., Kemp R., Snelgar, R. (2006). *SPSS for psychologists*. New York: Palgrave Macmillan.
- Bradley, B.P., Mogg, K., White, J., Groom, C. & De Bono, J. (1999). Attentional bias for emotional faces in generalized anxiety disorder. *British Journal of Clinical Psychology*, 38, 267-278.
- Butler, G. & Mathews, A. (1983). Cognitive processes in anxiety. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 5, 51-62.
- Cacioppo, J.T. & Gardner, W. L. (1999). Emotion. *Annual Review of Psychology*, 50, 191-214.
- Clark, L.A. & Watson, D. (1991a). General affective dispositions in physical and psychological health. In C.R. Snyder & D.R. Forsyth (Eds.), *Handbook of social and clinical psychology: The health perspective*. New York: Pergamon Press, 221-245.

- Clark, L.A., & Watson, D. (1991b). Theoretical and empirical issues in differentiating depression from anxiety. In J. Becker & A. Kleinman (Eds.), *Psychosocial aspects of mood disorders*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 39-65.
- Clark, L.A., Watson, D. & Mineka, S. (1994). Temperament, personality, and the mood and anxiety disorders. *Journal of Abnormal Psychology, 103(1)*, 103-116.
- Chen D. & Dalton, P. (2005). The effect of emotion and personality on olfactory perception. *Chemical Senses, 30 (4)*, 345-351.
- Costa, P.T., Jr. & McCrae, R.R. (1987). Somatic complaints, and disease: Is the bark worse than the bite? *Journal of Personality, 55(2)*, 299-316.
- E-Prime 1.1 (SP2), Rel.1.1.4.4. (2002). Psychology Software Tools.
- Eysenck, S. B. G, and Eysenck, H. J. (1975). *Manual of the EPQ (Eysenck Personality Questionnaire)*, London: University of London Press.
- Eysenck, M.W., MacLeod, C.M. & Mathews, A. (1987). Cognitive functioning and anxiety. *Psychology Research, 49*, 189-195.
- Flett, G.L., Hewitt, P.L. & Dyck, D.G. (1989). Self-oriented perfectionism, neuroticism and anxiety. *Personality and Individual Differences, 10 (7)*, 731-735
- Foa, E.B. & McNally, R.J. (1986). Sensitivity to feared stimuli in obsessive-compulsives: A dichotic listening analysis. *Cognitive Therapy and Research, 10(4)*, 477-485.
- Greenwald, A.G., Klinger, M.R. & Liu, T.J. (1989). Unconscious processing of dichotically masked words. *Memory and Cognition, 17*, 35-47.
- Kagan, J., Snidman, N., & Arcus, D.M. (1998). Initial reactions to unfamiliarity. *Current Directions in Psychological Science, 1(6)*, 171-174.

- Koelega, H.S. (1970). Extraversion, sex, arousal and olfactory sensitivity. *Acta Psychologica*, 34, 51-66.
- Koelega, H.S. (1994). Sex differences in olfactory sensitivity and the problem of generality of smell acuity. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 203-213.
- Luteijn, F. & Bouman, T.K. (1988). The concepts of depression, anxiety, and neuroticism in questionnaires. *European Journal of Personality*, 2, 113-120.
- MacLeod, C., Mathews, A. & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 15-20.
- Mathews, A. & Mackintosh, B. (1998). A cognitive model of selective processing in anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 22(6), 539-560.
- Matlin, M.W. & Foley, H.J. (1992). *Sensation and Perception*. (3rd ed.). Needham Heights: Simon & Schuster Inc.
- Mogg, K., Mathews, A. & Weinman, J. (1989). Selective processing of threat cues in anxiety states: A replication. *Behaviour Research and Therapy*, 27(4), 317-323.
- Mogg, K., Bradley, B.P., Miller, T., Potts, H., Glenwright J. & Kentish, J. (1994). Interpretation of Homophones Related to Threat: Anxiety or Response Bias Effects? *Cognitive Therapy and Research*, 18(5), 461- 477
- Öhman, A. (1993). Fear and anxiety as emotional phenomena. In M. Lewis & J. Haviland (Eds.), *Handbook of emotions*. New York: Guilford Press, 511-536.
- Ormel, J., Rosmalen, J. & Farmer, A. (2004). Neuroticism: a non-informative marker of vulnerability to psychopathology. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 39, 906-912.

Pause, B.M. Ferstl, R. & Fehm-Wolfsdorf, G. (1998). Personality and Olfactory Sensitivity. *Journal of Research in Personality*, 32, 510-518.

Sekuler, R. & Blake, R. (2002). *Perception* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.

Smeets. M.A.M., Schifferstein, H.N.J., Boelema, S.R., & Lensvelt-Smulders, G. (in druk). The Odour Awareness Scale (OAS): a new scale for measuring positive and negative odour awareness.

Tellegen, A. (1985). Structures of mood and personality and their relevance to assessing anxiety, with an emphasis on self-report. In A.H. Tuma & J.D. Maser (Eds.) *Anxiety and the anxiety disorders*. Hillsdale NJ: Erlbaum, 681-706.

Tokihiko, O. & Naoto, S. (2004). On the saliency of negative stimuli: Evidence from attentional blink. *Japanese Psychological Research*, 46(1), 20-30.

Watson, D. & Clark, L.A. (1984). Negative affectivity: the disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin*, 96, 465-490.

Wells, A. & Matthews, G. (1994). *Attention and emotion: A clinical perspective*. Hove, UK: Erlbaum.

Williams, J., Watts F.N., MacLeod, C. & Mathews, A. (1988). *Cognitive psychology and emotional disorders*. Chichester, England: Wiley.

Bijlagen

Bijlage 1: Eysenck Personality Questionnaire

Hieronder staan vragen en uitspraken over uw karakter. Wilt u elke vraag beantwoorden door 'ja' of 'nee' te omcirkelen? Denk niet lang na over uw antwoord.

- 1 Heeft u veel verschillende hobby's?..... Ja Nee
- 2 Gaat uw stemming dikwijls op en neer?..... Ja Nee
- 3 Bent u een spraakzaam persoon?..... Ja Nee
- 4 Voelt u zich wel eens 'gewoon miserabel' zonder dat daar een reden voor is?..... Ja Nee
- 5 Bent u een levendig persoon?..... Ja Nee
- 6 Maakt u zich vaak druk over zaken die u liever niet gedaan of gezegd had?..... Ja Nee
- 7 Kunt u zich meestal op een levendig feest uitleven en er geheel van genieten?..... Ja Nee
- 8 Raakt u snel geïrriteerd?..... Ja Nee
- 9 Vindt u het prettig om nieuwe mensen te ontmoeten?..... Ja Nee
- 10 Bent u nogal gauw in uw gevoelens gekwetst?..... Ja Nee
- 11 Bent u iemand die geneigd is zich op de achtergrond te houden tijdens sociale evenementen (bijv. op feestjes?..... Ja Nee
- 12 Komt het nogal eens voor dat u schoon genoeg heeft van alles?..... Ja Nee
- 13 Houdt u veel van uitgaan?..... Ja Nee
- 14 Wordt u vaak gekweld door schuldgevoelens?..... Ja Nee
- 15 Vindt u lezen fijner dan mensen ontmoeten?..... Ja Nee
- 16 Vindt u zichzelf een zenuwachtig (nervuus, gespannen) iemand?..... Ja Nee
- 17 Heeft u veel vrienden? Ja Nee
- 18 Vindt u uzelf een piekeraar (tobber)?..... Ja Nee
- 19 Maakt u zich zorgen over vreselijke dingen die u zouden kunnen gebeuren? Ja Nee
- 20 Bent u degene die meestal het initiatief neemt bij het maken van nieuwe vrienden?..... Ja Nee
- 21 Vindt u uzelf een gespannen persoon?..... Ja Nee
- 22 Bent u meestal stil als u in een gezelschap bent?..... Ja Nee
- 23 Kunt u gemakkelijk wat leven in een nogal saai feestje brengen..... Ja Nee
- 24 Maakt u zich zorgen over uw gezondheid..... Ja Nee
- 25 Vindt u het leuk moppen en grappige voorvallen te vertellen aan uw vrienden?..... Ja Nee
- 26 Vindt u het prettig om in contact met mensen te komen?..... Ja Nee
- 27 Lijdt u aan slapeloosheid?..... Ja Nee
- 28 Heeft u altijd een 'antwoord klaar' als mensen tegen u praten?..... Ja Nee
- 29 Heeft u zichzelf vaak, zonder reden, lusteloos en moe gevoeld?..... Ja Nee

- 30 Vindt u het leuk dingen te doen waarbij u snel moet handelen?..... Ja Nee
- 31 Heeft u vaak het gevoel dat het leven erg saai is?..... Ja Nee
- 32 Maakt u zich vaak zorgen over uw uiterlijk?..... Ja Nee
- 33 Heeft u ooit gewenst dat u dood was?..... Ja Nee
- 34 Kunt u een feest op gang brengen?.....Ja Nee
- 35 Als u in een pijnlijke situatie bent geweest, zit dat u dan nog lang dwars?..... Ja Nee
- 36 Lijdt u aan nervositeit?..... Ja Nee
- 37 Voelt u zichzelf vaak eenzaam?..... Ja Nee
- 38 Bent u gauw gekwetst als anderen opmerkingen maken over u of over het werk dat u doet..... Ja Nee
- 39 Vindt u het prettig om veel drukte en opwindning om u heen te hebben?..... Ja Nee
- 40 Vinden anderen u een levendig persoon?..... Ja Nee
- 41 Bent u lichtgeraakt over sommige dingen?..... Ja Nee

Bijlage 2: Protocol proefpersoon werven

Vorbereiding:

- Onderzoek aanprijzen op het krijtbord bij de ingang van Langeveldgebouw: 'kom naar H201 voor een onderzoekje! vergoeding ½ proefpersoon uur of 3 euro!'
- Voldoende EPQ's kopiëren en klaar leggen (inclusief pennen).

Afname EPQ:

- Ga met de EPQ's en de pennen bij de leren bankjes naast H201 zitten en werv mensen. Eventueel ook hier het onderzoek aanprijzen.
- Uitleg aan proefpersoon: 'Dit experiment bestaat uit meerdere delen waarvan het invullen van deze vragenlijst (EPQ) het begin is. Indien je hier op een bepaalde manier op scoort zal je verder mogen naar deel 2 van het onderzoek (computertaak). Als dit niet het geval is, krijg je een half proefpersoonuur voor het invullen van de vragenlijst en kun je weer gaan. Heb je nog vragen hierover?'
- Leg de proefpersoon de EPQ voor.

Na afloop van de EPQ:

- Vraag of de proefpersoon even wil wachten (pp kan gewoon blijven zitten)
- Bereken de EPQ-score
- Geef de pp de uitslag: 'je kan wel/niet deelnemen aan deel 2 van dit onderzoek'
- Indien de proefpersoon geschikt is, stuur hem/haar door naar H201. Vanaf dit moment geldt hetzelfde protocol als voor de andere proefpersonen.
- Vergeet niet het proefpersoonnummer op de (net afgenomen) EPQ in te vullen! (dwz doortellen vanaf het laatste pnr dat we hebben vanuit de database: 3002)

Berekening EPQ:

Neuroticisme-items: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 41

Score: ja = 1 punt, nee = 0

Tel de neuroticisme items op:

Score kleiner of gelijk aan 4 = Laag neurotisch

Score groter of gelijk aan 11 = Hoog neurotisch

Score 5 -10: de proefpersoon kan helaas niet deelnemen

Bijlage 3: Gebruikte woorden en non-woorden in de lexicale decisie taak

Non-woorden	Woorden
aktewien	anoniem
arket	anoniem
baap	bult
burk	bult
dorf	bushalte
drakel	bushalte
dremot	laagje
grolla	laagje
klakewet	lenig
lapeks	lenig
letag	panter
mecht	panter
murst	plek
parop	plek
steeuw	rest
treep	rest
vrollen	speler
wikop	speler
zaren	vangen
zoptel	vangen

Bijlage 4: Vragenlijst achteraf

Proefpersoonnummer:.....

Je wordt nu gevraagd de onderstaande vragen zo eerlijk en nauwkeurig mogelijk te beantwoorden. Indien er sprake is van een meerkeuzevraag, omcirkel de optie die het best bij jou past.

1. Sekse: 1. vrouw
 2. man

2. Leeftijd jaar

3. Is je iets opgevallen tijdens dit experiment, zo ja wat is je opgevallen?

(Zo nee, ga door naar de volgende vraag)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Proefpersoonnummer:.....

4. *Heb je een geur geroken tijdens dit experiment? (mondeling)*

- 1. ja
- 2. nee, ga door naar vraag 12.

5. Hoe vond je deze geur?

.....
.....
.....
.....

6. Welke geur dacht je te ruiken?

.....
.....
.....
.....

7. Waar deed deze geur je aan denken?

.....
.....
.....
.....

8. Hoe onprettig of prettig vond je deze geur?

Onprettig 1 2 3 4 5 6 7 *Prettig*

9. Hoe sterk vond je deze geur ruiken?

Helemaal niet sterk 1 2 3 4 5 6 7 *Heel sterk*

Proefpersoonnummer:.....

10. Wat dacht je toen je de geur rook?

.....
.....
.....
.....

11. Wat deed je toen je de geur rook?

.....
.....
.....
.....

12. Heb je het idee gehad dat je tijdens dit experiment verhinderd bent geweest om goed te ruiken? (bv. door een verstopte neus, verkoudheid e.d.) Zo ja, licht kort toe

.....
.....
.....
.....

13. Heb je enig idee van het doel van dit onderzoek: zo ja schrijf het hieronder op:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
Proefpersoonnummer:.....

Wil je informatie ontvangen over de resultaten en het doel van dit onderzoek? Zo ja, vul dan je gegevens hieronder in.

Naam:

E-mail adres:

Dit is het einde van de vragenlijst, bedankt voor je deelname aan dit experiment!

Bijlage 5: Instructie voor proefpersoon

Welkom bij dit onderzoek!

“U gaat zo meteen een computertaak maken waarbij het van belang is dat u zo snel mogelijk probeert te bepalen of de combinatie van letters, die op het scherm worden aangeboden, een woord of een non-woord. Een uitgebreide instructie zal voor aanvang van de taak op het computerscherm verschijnen. Als u vragen heeft tijdens het onderzoek kunt u contact opnemen met de proefleider(s) via de babyfoon. Als u klaar bent met de computertaak mag u de onderzoeksruijnte verlaten. Dan zal u gevraagd worden een korte vragenlijst in te vullen die u zal worden overhandigd door de proefleider(s). Daarna bent u klaar met dit onderzoek en worden proefpersoonuren of een geldbedrag aan u overhandigd. Als u nog vragen heeft, kunt u deze stellen aan de proefleider(s).

Bijlage 6: Informed Consent

Ik bevestig dat ik het informatieformulier voor de proefpersoon heb gelezen. Ik begrijp de informatie. Ik heb de gelegenheid gehad om aanvullende vragen te stellen. Deze vragen zijn in voldoende mate beantwoord.

Ik weet dat mijn deelname geheel vrijwillig is en dat ik mijn toestemming op ieder moment kan intrekken zonder dat ik daarvoor een reden hoeft te geven (waarbij ik de vergoeding voor het onderzoek verlies).

Ik geef toestemming om de gegevens te verwerken voor wetenschappelijk onderzoek.

Ik stem in met mijn deelname aan bovengenoemd onderzoek.

Naam proefpersoon :

Handtekening : Datum : __ / __ / __

Ik heb mondelinge en schriftelijke toelichting verstrekt op het onderzoek. Ik verklaar mij bereid nog opkomende vragen over het onderzoek naar vermogen te beantwoorden.

Naam onderzoeker :

Handtekening : Datum : __ / __ / __

Contactgegevens: Monique Smeets
030-2537508
m.a.m.smeets@uu.nl

Bijlage 7: Gestandaardiseerde antwoorden

Proefpersoon	Antwoord van proefleider
Ik ruik een geur (neutraal).	Dat gebeurt wel vaker. Probeer door te gaan met de taak.
Ik ruik een geur (angstig).	Dat gebeurt wel vaker. Denk je dat je door kunt gaan met de taak? Zo nee: de proefleider gaat naar de proefpersoon toe en neemt hem/haar mee uit de proefruimte

Bijlage 8: Protocol

Dit protocol bevat de stappen die doorlopen zullen worden van het begin tot het einde van het onderzoek.

Stap 1: Voorbereiding

- Sleutels van H201 wordt opgehaald bij de portier, G201 wordt opgehaald bij het secretariaat (inleveren vóór 17:00 u. anders in het postvak van het secretariaat)
- Schriftelijke instructie, informed consent, gestandaardiseerde antwoordformulier, reactieformulier, conditielijst, geurverversingslijst, EPQ, geurbewustzijns-vragenlijst en achterafvragenlijst liggen gekopieerd en in veelvoud klaar, evenals proefpersoonuren, geld en de bijbehorende aftekenlijst.
- Proefleider vult alvast het proefpersoonnummer van de eerstvolgende proefpersoon in op de alle formulieren.
- Testruimte wordt klaar gemaakt voor ontvangst, d.w.z.:
 - Computer wordt aangezet (ven gaat dan automatisch aan)
 - E-prime wordt opgestart: klik op snelkoppelinglink op het bureaublad, versie rechts. Druk vervolgens op F7 en vul het proefpersoonnr (al bekend, zie conditielijst) en sessionnr in (1 = positieve geur, 2 = negatieve geur). Kijk op de conditielijst, in welke de conditie de pp geplaatst zal worden. Nadat het experiment is opgestart gaat de ven pas uit.
 - Indien de proefpersoon bij ontvangst links blijkt te zijn, zal hij/zij even buiten moeten wachten omdat dan een andere versie op moet worden gestart.
 - Bereid de geur voor in het G201 (zoals tijdens pilot: op verband met pipet 5 druppels Sinas of 12 druppels Indol).
 - Teken de geurverversingslijst af voor Indol. Sinas wordt na elke proefpersoon ververst en Indol wordt na drie proefpersonen ververst.
 - De geur wordt in de ventilatorbox geplaatst en het deksel van de box wordt gesloten. Schriftelijke instructies en informed consent, inclusief pen, worden in de testruimte klaargelegd.

- De babyfoon wordt geïnstalleerd en gecheckt. Babyfoon in testcabine aanzetten door powerknop bovenop in te drukken en daarna ‘page’ knop. Proefleider kan via de babyfoon terugpraten als de knop ‘talk’ ingedrukt wordt.

Stap 2: Ontvangst en start

- Proefpersoon wordt ontvangen en gevraagd of hij/zij rechts is (zo nee, andere versie opstarten en pp vragen nog even buiten te wachten).
- Vraag of de pp kauwgom/pepermunt eet (vraag of ze dit uit willen spugen) ook als proefpersoon iets anders eet moet hij/zij dit wegdoen.
- Proefpersoon wordt naar de testruimte geleid. Tassen, jassen e.d. blijven buiten de cabine.
- Proefpersoon leest de schriftelijke instructies in bijzijn van de proefleider.
- Proefleider geeft vervolgens uitleg over de babyfoon (‘gebruik de babyfoon voor evt. problemen en na beëindiging van het experiment om aan te geven dat je klaar bent’)
- De proefleider beantwoordt eventuele vragen van de proefpersoon. (Is alles duidelijk heb je nog vragen?)
- De proefpersoon vult het informed consent in en proefpersoon en proefleider ondertekenen het.
- Proefleider geeft aan dat proefpersoon met de oefentrial op de computer kan starten.
- Proefleider laat de proefpersoon pas alleen achter in de testruimte na de oefentrial en zorgt ervoor dat de deur goed dicht is.

Stap 3: Tijdens de computertaak

- Proefleider let op mogelijke reactie via de babyfoon en geeft indien nodig antwoord volgens de het gestandaardiseerde antwoordformulier.
- Eventuele reacties van de pp mbt het experiment worden genoteerd op het reactieformulier

Stap 4: Na afloop van de computertaak

- De proefpersoon heeft mbv de babyfoon aangegeven dat hij/zij klaar is met de computertaak. Proefleider antwoordt hierop: ‘oké, ik kom naar je toe’ (o.i.d.).
- Proefleider vraagt de proefpersoon om op te staan en de ruimte te verlaten. De proefleider zorgt ervoor dat de zij de cabinedeur weer afsluit zodat de geur niet van invloed kan zijn tijdens het beantwoorden van de vragen.
- De proefpersoon krijgt in een andere ruimte (bij de leren bankjes op de gang, met tafels) de eerste drie vragen van de vragenlijst schriftelijk overhandigd, vraag 1-3.

- De proefleider stelt hierna vraag 4 van de vragenlijst mondeling. De proefleider kan hier eventueel wat op doorvragen.
- Dan zijn er vervolgens twee opties:
 - 1) Indien de proefpersoon de geur heeft geroken dan zal hem de overige schriftelijke vragen (vraag 5 -13) worden voorgelegd.
 - 2) Indien de proefpersoon géén geur heeft geroken wordt alleen gevraagd of hij vraag 12 en 13 tot slot wil invullen.

Vervolgens kan de proefpersoon aan het einde van de vragenlijst ook schriftelijk zijn gegevens achterlaten indien hij geïnteresseerd is in de uitkomst van het onderzoek.

Verder:

- Indien de proefpersoon uit de reeds bestaande database is verworven wordt nogmaals een EPQ afgenomen!
- Indien de proefpersoon direct (van gang) is verworven moet achteraf nog een geurbewustzijnsvragenlijst worden afgenomen.
- De proefpersoon wordt verzocht niet uitgebreid over dit experiment te spreken met anderen
- Geld of proefpersoonuren worden overhandigd en proefpersoon vult nogmaals zijn gegevens hiervoor in op de lijst.
- De proefpersoon wordt bedankt voor zijn deelname en kan gaan.

Stap 5: Na afloop van het onderzoek

- Het eerste wat de proefleider doet nadat de proefpersoon weg is, is de gegevens in E-prime opslaan: save de juiste .edat-file (data file) in D:/projecten/monique smeets/geurconditionering/lexicale decisietaak with fan/[map met datum van vandaag]
- De geur wordt uit de ventilatorbox gehaald, waarbij de deksel van de box eraf gelaten wordt voor doorluchting. De geur wordt terug gebracht naar G201, waar het kan blijven tot een volgende proefpersoon getest wordt of waar het weggegooid wordt indien de geur ververst moet worden (vergeet niet af te tekenen!).
- De ingevulde formulieren worden per vragenlijst verzameld. De achterafvragenlijst wordt weer aan elkaar geniet. Check of overal het pnr is ingevuld. De lijsten worden bewaard in plastic zakken.
- Start opnieuw bij voorbereiding.

Stap 6: Afronding testdag

- Maak een back-up van alle .edat-files van die dag op de m.b.v. een CD-writing programma.
- Sluit de computer af
- Leg alle materiaal voor de volgende dag in cabine 4, licht uit en deur op slot.
- Ruim het afval materiaal van de geuren in G201 op (wikkel de doosjes met geur in keukenrol, doe in plastic zak, neem dit mee naar afvalbak buiten en gooi het daar pas weg!)
- Check of de ramen van G201 dicht zijn, licht uit, deur op slot
- Sleutels inleveren.

