

**De rol van kleurgebruik in collegezalen  
in relatie tot de gevoeligheid voor de omgeving**

Leonne Campfens

S0130036

Afstudeercommissie:

drs. K. Dijkstra & dr. L.C.A. Christenhusz

Faculteit Gedragwetenschappen  
Toegepaste Communicatiewetenschap  
Universiteit Twente  
Enschede

6 augustus 2007

## Voorwoord

Tijdens het volgen van een mastervak college merkte ik op dat ik moeite had me goed te concentreren. Ik had zelfs moeite om mijn ogen op te houden en met een blikje Redbull werd het er niet beter op.

Bij een ander marketingcommunicatievak was ik ondertussen met een project van de NS in aanraking gekomen. Hierin werd de vraag gesteld hoe men de wachttijdperceptie en klanttevredenheid kon verbeteren. Gefocust werd hierbij op het inzetten van omgevingselementen op stations, perrons en in wachtruimtes. Mijn interesse binnen dit project ging vooral uit naar het effect dat kleur op mensen in verschillende context kan hebben.

Op een dag schoot mij de vraag te binnen welke rol kleurgebruik in collegezalen kan spelen. Met dit onderwerp stapte ik dan ook naar mijn afstudeercoördinator. Erg blij was ik te horen dat er een begeleidster voor me was gevonden die interesse in mijn onderzoeksvraag had.

Bij deze wil ik mijn begeleidster Karin Dijkstra in het speciaal danken voor haar waardevolle ondersteuning tijdens mijn afstudeertraject. Dankzij haar enthousiasme en parate hulp ben ik in staat geweest om met veel motivatie mijn onderzoek te voltooien. Mijn dank gaat tevens uit naar Lieke Christenhusz voor haar nuttige feedback. Ik heb mij zeer geprezen gevoeld met mijn twee begeleidsters. Mijn onderzoek had ik tevens niet kunnen uitvoeren zonder de inzet en hulp van Pascal Wilhelm en Marieke Fransen. Zij hebben de colleges verzorgd voor het onderzoek.

Ook wil ik mijn dank uitspreken aan mijn vriend Edwin die mij heeft ondersteund en gemotiveerd wanneer ik dit even nodig had. Als laatste grijp ik deze kans om mijn ouders te bedanken voor hun morele en financiële steun. Dankzij hen ben ik in staat gesteld na het HBO ook mijn Master te behalen.

Leonne Campfens

Enschede, 5 augustus 2007

## Samenvatting

In dit onderzoek wordt door middel van drie studies gekeken naar het effect van kleur als omgevingsstimulus en de mate waarin iemand gevoelig is voor de omgeving (stimulus screening). De metingen werden uitgevoerd in een identieke blauwe en witte collegezaal. Er werd verwacht dat de prestatie, concentratie, motivatie en pleasure hoger en de mate van arousal en stress lager zou zijn in de blauwe conditie. Het college en de docent zouden beter worden beoordeeld in de blauwe zaal en deze zou tevens aantrekkelijker, maar minder professioneel worden bevonden dan de witte.

In de eerste studie is gebruik gemaakt van een samengestelde groep studenten die een fictief college volgden. Aangetoond is dat blauw als omgevingsstimulus in een collegezaal voor significant meer pleasure zorgt. Mensen die gevoelig zijn voor de omgeving (low screeners) vonden de blauwe zaal meer en de witte zaal minder aantrekkelijk dan mensen die dit niet zijn (high screeners). Low screeners vonden de blauwe zaal significant aantrekkelijker dan de witte.

In studie twee wordt gebruik gemaakt van een bestaande groep studenten die een bestaand college volgden. Er wordt aangetoond dat low screeners marginaal beter presteren in een blauwe zaal dan high screeners. Ook bleek dat de concentratie, motivatie en beoordeling van het college significant beter waren in de witte dan in de blauwe zaal.

In de derde studie werd gebruik gemaakt van een groep studenten die hun eindpresentatie voor een vak gaven. De concentratie was net als in studie twee hoger in de witte zaal. Arousal kwam meer voor in de witte zaal. Low screeners hadden meer last van stress in de witte zaal dan high screeners. Voor de blauwe zaal gold het tegenovergestelde effect. Low screeners hadden meer stress in witte dan in een blauwe zaal. De witte zaal bleek meer professionele kwaliteit te bevatten. Uit een interactie-effect bleek dat low screeners de witte zaal minder en de blauwe meer professioneel vonden dan high screeners. High screeners vonden de witte zaal significant professioneler dan de blauwe.

## De rol van kleurgebruik in collegezalen in relatie tot de gevoeligheid voor de omgeving

Kleuren spelen een belangrijke rol in ons dagelijks leven. Men uit zich door een bepaalde manier van kleden, kijkend naar stijl en kleuren. Het design voor een woning wordt tevens zorgvuldig uitgezocht, waarin de kleur een uitermate belangrijke rol speelt. Vaak kiezen mensen dan bewust voor hun favoriete kleur of voor een kleur die op dat moment in de mode is. Soms wordt er een bewuste kleurkeuze gemaakt, omdat de gekozen kleur een bepaalde werking heeft (bijvoorbeeld een groene kleur voor de studieruimte, omdat gezegd wordt dat de kleur kalmerend werkt (Kaya & Epps, 2004)). De kleurkeuze kan ook te maken hebben met iemands onbewuste associaties met die kleur en de emoties die de kleur bij hen losmaakt (Valdez & Mehrabian, 1994; Hemphill, 1996; Dittmar, 2001; Kaya & Epps, 2004).

Kleuren kunnen ook een belangrijke rol vervullen in een commerciële context door als omgevingsstimulus consumenten onbewust te beïnvloeden. Uit het onderzoek van Babin, Hardesty en Suter (2003) bleek namelijk dat mensen een blauw interieur voor een winkel prefereerden boven een oranje interieur en zelfs relatief meer koopintenties hadden in de winkel met het blauwe interieur. Kleur heeft ook invloed op consumenten in de serviceomgeving. Baker en Cameron (1996) stelden dat des te warmer de kleur van een serviceomgeving is, des te negatiever de emotionele reactie en des te langer de wachttijdperceptie (de tijd die mensen denken te hebben gewacht) zou zijn.

Naar het kleureffect in de leeromgeving is tevens onderzoek verricht, maar hier is nog niet veel over bekend. Er zijn vele omgevingselementen in de leeromgeving die effect hebben op de prestatie van studenten volgens Woolner, Hall, Higgins, McCaughey & Wall (2007). Zij concludeerden na een grondige literatuurstudie dat kleur het minst onderzochte omgevingselement in de leeromgeving is. Maar stel je eens voor dat door een kleine aanpassing in de leeromgeving, met kleur, studenten zich beter kunnen concentreren, meer gemotiveerd zijn, het college en de docent beter beoordelen en bovenal beter presteren?

In dit onderzoek is daarom de nadruk gelegd op het beantwoorden van de vraag welk rol kleurgebruik speelt in de leeromgeving. Hierbij wordt gekeken welk effect kleur heeft op prestatie, concentratie, motivatie, emoties, beoordeling van colleges, docenten en de omgeving van studenten. Tevens wordt er rekening gehouden met de rol die de mate van gevoeligheid voor de omgeving (Stimulus Screening Ability) hierin speelt.

## Kleur & Stimulus Screening

### Kleur

#### *Effect van kleur op associaties en emoties*

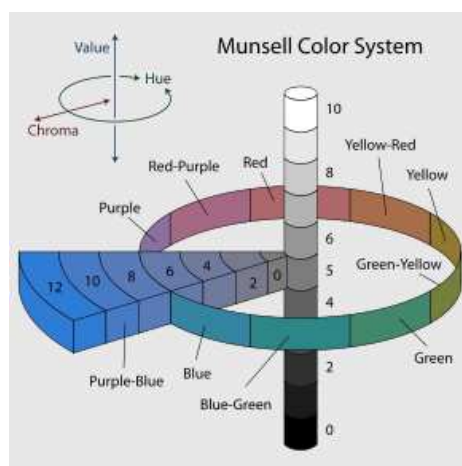
Kleur wordt waargenomen op verschillende manieren. Volgens Mahnke (1996) heeft de manier van waarnemen van kleuren altijd te maken met visuele, associatieve, esthetische, symbolische, emotionele en fysiologische effecten. Hij suggereert dat de beleving van een kleur wordt beïnvloed door zes basisfactoren die aan elkaar gerelateerd zijn. Mahnke (1996) refereert hiervoor naar 'the Color Experience Pyramid' (Mahnke, 1990). "De piramide bestaat vanaf de basis tot de top uit: 1. biologische reacties op een kleurstimuli; 2. associaties uit het gemeenschappelijke onderbewustzijn; 3. Associaties uit bewuste symbolisme; 4. Culturele invloeden en aangeleerde manieren; 5. Invloeden van trends, mode en stijlen; 6. Persoonlijke verwantschap die het individu heeft met de kleur, welke is gerelateerd aan en beïnvloed wordt door de andere niveaus uit de piramide" (Mahnke, 1996, p. 10). Dat deze niveaus van invloed zijn op de waarneming van kleur, zal worden aangetoond aan de hand van de besproken literatuur in deze paragraaf.

Als kind ontwikkelen mensen hun voorkeur al voor kleuren. Over het algemeen hebben kinderen positieve emotionele associaties met kleuren. In het onderzoek van Boyatzis en Varghese (1994) naar de emotionele associaties van kinderen met kleuren bleek dat 69% van de reacties op kleuren van positieve aard waren. Ten eerste werd in het onderzoek gevraagd wat de favoriete kleur van het kind was. De emotionele reacties en associaties werden vervolgens gemeten door bij het tonen van gekleurd papier de kinderen te vragen; 'Hoe voel jij je door de kleur' en vervolgens 'Waarom voel jij je zo?'. Het bleek dat kinderen lichte kleuren prefereerden boven donkere. Dit was vooral het geval voor meisjes ten opzichte van jongens. Ook bleek dat vooral meisjes lichte kleuren steeds meer prefereren gedurende ze ouder worden. Boyatzis en Varghese (1994) concludeerden dat de emotionele associaties van kinderen met kleuren worden bepaald door de vroege ervaring die kinderen hebben met kleuren. Als een brandweerauto met de kleur brandweerrood het favoriete speelgoed van een kind was, zal dit onbewust invloed hebben op de emotie die de kleur rood bij die persoon oproept. Emotionele associaties met kleuren zijn daarom bij kinderen niet universeel, maar afhankelijk van persoonlijke ervaring en hun emotionele reacties hierop. Ook op latere leeftijd heeft kleurvoorkeur te maken met emotionele associaties, zoals bleek uit het onderzoek van Hemphill (1996).

Hemphill (1996) onderzocht de kleur-emotie associatie bij volwassenen om een vergelijking te kunnen maken met de conclusies uit het onderzoek naar de kleur -emotie

associatie bij kinderen (Boyatzis en Varghese, 1994). Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van kaarten met 10 verschillende kleuren (rose, rood, geel, blauw, paars, groen, bruin, zwart, grijs én wit als extra toevoeging in vergelijking met het onderzoek van Boyatzis & Varghese, 1994). Door middel van een vragenlijst werden de participanten gevraagd aan te geven wat hun favoriete kleur was (aan de hand van 10 kleuren die zij gepresenteerd kregen) en welke kleur zij het meest droegen qua kleding. Vervolgens werden per kleur dezelfde vragen uit het onderzoek van Boyatzis en Varghese (1994) gesteld. Hemphill (1996) beaamde de resultaten uit het onderzoek van Boyatzis en Varghese (1994). Net als kinderen lieten volwassenen een positievere emotionele reactie zien (61%) bij heldere/lichtere kleuren dan bij donkere (21%). Het bleek dat lichtere kleuren ook op latere leeftijd meer bij vrouwen dan bij mannen positieve emoties oproepen. Mannen lieten meer positieve emoties zien bij donkere kleuren dan vrouwen. Blauw bleek de meest favoriete kleur te zijn, die tevens de meeste positieve emoties opwekte bij zowel mannen als vrouwen. Blauw associeerde men met de oceaan en de lucht, men vond de kleur grensloos, kalm en sereen. Hierna volgden groen, rood en geel als meest positieve kleur. Grijs riep de meeste negatieve reacties op (werd geassocieerd met regenachtige dagen en riep emoties van verdriet en verveling op).

Valdez en Mehrabian (1994) deden onderzoek naar de effecten van kleur op emoties. Zij maakten gebruik van adequate specificaties van kleuren door middel van het Munsell Color System (Nickerson, 1940). Figuur 1 illustreert dit kleurensysteem.



Figuur 1. Het Munsell Color System

In het systeem wordt kleur verdeeld in kleurschakering (*hue*), helderheid (*value*) en puurheid (*chroma*). Zoals te zien is in figuur 1 zijn de kleurschakeringen in het Munsell Color System verdeeld in vijf hoofdkleurschakeringen (*principle hues*) bestaande uit: rood, geel,

groen, blauw en paars. Hiertussen zitten de vijf intermediaire kleurschakeringen (*intermediate hues*): geelrood, groengeel, blauwgroen, paarsblauw en roodpaars. De helderheid loopt van zwart (0) tot wit (10) en de puurheid van 0 tot 12 met 12 als puurste vorm. De notatie voor een Munsell kleurschakering kan bijvoorbeeld 5Y 8/10 (okergeel) zijn, waarin de 5Y voor een gele kleurschakering staat, met een helderheid van 8 (lichtgrijs) en een puurheid van 10. Een kleurschakeling als 5Y 2/4 is minder helder en minder puur, waardoor de kleur ineens donkerbruin is. In het onderzoek van Valdez en Mehrabian (1994) werd gebruik gemaakt van kleursamples op een grijze achtergrond. De emotionele staat is onderzocht door middel van het Pleasure-Arousal-Dominance emotion model (PAD emotion model) (Valdez & Mehrabian, 1994 refereerden naar Mehrabian, 1978).

De kleuren blauw, blauwgroen, groen, roodpaars, paars en paarsblauw toonden de hoogste mate van pleasure. Geel, groengeel en roodgeel scoorden het laagst. Een matig mate van pleasure trad op bij rood. Wat betreft helderheid werd geconcludeerd dat des te helderder een kleur wordt, des te meer pleasure optrad. Wat betreft *arousal* werd het volgende geconcludeerd: groengeel zorgde voor de hoogste mate van arousal, gevolgd door blauwgroen en groen. De kleuren waarbij de minste mate van arousal werd gemeten, waren paarsblauw, geelrood en roodpaars. Groene kleurschakeringen scoren dus het hoogst op arousal. Zwart zorgde ook voor veel arousal. De mate van arousal verminderde naarmate de zwarte kleur lichter werd. Echter steeg de arousal weer vanaf lichtgrijs tot wit. Voor *dominance* gold dat groengeel en geel de meeste dominante gevoelens opriepen en roodpaars het minst. Donkere kleuren werden geassocieerd met dominantie, want deze riepen de gevoelens van angst, brutaliteit en agressie op.

Deze resultaten zijn strijdig met resultaten uit eerder onderzoek naar het effect van kleuren op arousal. Jacobs en Hustmyer (1974) deden onderzoek naar het effect van vier kleuren (rood, geel, groen en blauw) op de hartslag, ademhaling en 'Galvanic Skin Response' (GSR: De maximale verandering in huidweerstand die optrad tijdens het moment tussen elke kleurstimulus presentatie: arousal). Uit het onderzoek bleek dat alleen voor rood significant meer arousal was gemeten dan voor blauw. De meest opwekkende kleur was rood, gevolgd door groen en geel. Blauw zorgde voor de minste arousal. Er was een significant verschil in arousal gebleken tussen rood en blauw, maar niet tussen rood en groen. Dit is strijdig met het onderzoek van Wilson (1966; waarin arousal ook met de GSR werd gemeten), waaruit bleek dat voor rood wel significant meer arousal optrad dan voor groen. Rood werd beschreven als meer stimulerend, spannend, aandachttrekkend, levendig en overweldigend.

Jacobs en Suess (1975) deden onderzoek naar het effect van kleur op angst. De mate van angst werd gemeten met 'the state scale (A-state) van de 'State-Trait Anxiety Inventory (Jacobs & Suess, 1975 refereerden naar Spielberger, Gorsuch & Lushene, 1970). Uit dit onderzoek bleek dat rood een relatief hoge emotionele reactie van angst oproep, terwijl groen voor relatief weinig angst zorgde. Ook bleek dat rood voor meer angst zorgde dan blauw.

Tegenstrijdig is dat groen het hoogste effect op arousal had in het onderzoek van Valdez en Mehrabian (1994), terwijl uit het onderzoek van Jacobs & Hustmyer (1974) bleek dat rood voor significant meer arousal zorgde dan blauw en in het onderzoek van Wilson (1966) ook rood voor meer arousal zorgde, dan groen. Ook Levy (1984) concludeerde in zijn onderzoek naar de emotionele reactie op kleuren door middel van 'the Profile of Mood States' (POMS: McNair, Lorr & Droppleman, 1981) dat warme kleuren gevoelens van arousal opwekten en koele kleuren kalmerend werkten. In dit onderzoek wordt aangenomen dat rood voor meer arousal zorgt dan blauw en groen.

In 2004 hebben Kaya en Epps ook onderzoek gedaan naar de emoties en associaties die kleuren oproepen. Ook zij maakten gebruik van het Munsell Color System. De proefpersonen werden gevraagd antwoord te geven op de volgende vragen per blootstelling aan kleur op een computerscherm: 1. welke emotionele reactie associeer je met de kleur; 2. Welk gevoel roept de kleur bij je op; 3. Waarom krijg je dat gevoel. Voor hoofdkleurschakeringen werden de meeste positieve kleurassociaties gegeven (79,6%), waarvan de kleur groen (95,9%) als meest positief werd beoordeeld (riep gevoelens op van ontspanning, kalmte, blijheid, comfort, rust, hoop en opwindning en werd geassocieerd met natuur en bomen), gevolgd door geel (93,9%) (riep gevoelens op van geluk, opwindning, energie en levendigheid en werd geassocieerd met de zon, bloeiende bloemen en zomer), blauw (79,6%) (gevoelens van ontspanning, kalmte en geluk en associaties met de oceaan, strand, water en de lucht, maar ook negatieve gevoelens als verdriet, depressie en eenzaamheid), rood (associaties met liefde en romantiek, maar tevens met bloed, satan en onheil) én paars (gevoelens van ontspanning en comfort en werd geassocieerd met kinderen en lachen). De kleur paars riep echter ook negatieve emoties op (zowel rood als paars hadden een score van 64,3%). Wit riep positieve emoties op als gevoelens van onschuld, vrede en hoop. Aan de andere kant roept wit ook negatieve emoties als gevoelens van leegheid, eenzaamheid en verveling op.

Op basis van de besproken literatuur kan geconcludeerd worden dat de voorkeur voor en de emotionele associaties met kleuren niet alleen te maken heeft met ervaring met kleuren uit het verleden, maar tevens uit het heden (Boyatzis & Varghese, 1994; Hemphill, 1996;



Dittmar, 2001). Verder hebben kinderen én volwassen van beide sekse voorkeur voor lichte kleuren ten opzichte van donkere. Vrouwen laten meer positieve gevoelens zien bij heldere kleuren dan mannen. Voor donkere kleuren laten mannen meer positieve gevoelens zien ten opzichte van vrouwen (Boyatzis & Varghese, 1994; Hemphill, 1996). Blauw bleek de favoriete kleur te zijn voor volwassen mannen en vrouwen en ook de meest positieve emotieassociaties op te roepen bij beide sekse (Hemphill, 1996; Dittmar, 2001). Dit kan verklaard worden, doordat blauw ook als meest behaaglijk werd beoordeeld en de meest positieve emoties opriep (Hemphill, 1966; Wiegersma & Van Loon, 1988; Valdez & Mehrabian; Dittmar, 2001). Positieve emotie-associaties van blauw, bestonden uit ontspanning, kalmte, geluk (Kaya & Epps, 2004), grenzeloosheid en sereniteit (Hemphill, 1996). Echter bleek ook dat kleur tegenstrijdige positieve en negatieve emotionele reacties en associaties oproept. Kaya en Epps (2004) concludeerden namelijk dat de kleuren groen, geel en blauw de meeste positieve emoties oproepen. Geel werd hier positief beoordeeld, terwijl in het onderzoek van Valdez en Mehrabian (1994) deze kleur als minst aangenaam werd ervaren. Ook werden heldere kleuren als aangenaam ervaren door volwassenen (Hemphill, 1966; Wiegersma & Van Loon, 1988; Valdez & Mehrabian; Dittmar, 2001). Blauw werd tevens als minder afleidend gezien (Wiegersma & Van Loon, 1988). Rood zorgde voor meer arousal dan blauw en voor meer angst dan groen (Jacobs & Suess, 1975; Jacobs & Hustmyer, 1974), waaruit geconcludeerd kan worden dat koele kleuren voor minder angst en opwekking zorgen dan warme.

Het effect van kleuren op emoties en associaties geeft een idee hoe mensen beïnvloed kunnen worden door hun omgeving. Echter kunnen reacties op kleur anders zijn als de stimuli niet een kleursample of projectielicht op een neutrale achtergrond is, maar is aangebracht op muren in een ruimte en werkt als omgevingsstimulus. Dan wordt men wel geprikkeld door de kleur, maar concentreert men zich er niet bewust op (zoals wanneer iemand bij het zien van een kleur gevraagd wordt naar het gevoel dat die kleur losmaakt). In de volgende twee paragrafen wordt ingegaan op de rol van kleurgebruik in de werk – en leeromgeving.

### *Kleur in de werkomgeving*

Kwallek en Lewis (1990) onderzochten of de kleuren lichtrood, lichtgroen en wit effect hebben op de stemming, werkprestatie van een administratieve taak en de evaluatie van het kantoor. De kantoren waren privé ruimtes, waarvan alle muren (inclusief de deur) waren geschilderd. Kwallek en Lewis (1990) verwachtten dat er meer spanning en angst zou optreden in het rode kantoor en de subjecten in het groene kantoor beter zouden presteren. In

het onderzoek van Kwallek en Lewis (1990) werd de stemming gemeten door middel van zes factoren uit de 'Profile of Mood State' (POMS: McNair et al., 1981) (tension-anxiety, depression-dejection, anger-hostility, vigour-activity, fatigue-inertia en confusion-bewilderment). De werkprestatie werd getest door elk subject een administratieve taak uit te laten voeren. De evaluatie van het kantoor werd getest aan de hand van een vragenlijst waarin gevraagd werd: (1) of men het leuk zou vinden in het kantoor te werken, (2) of ze de kleur van het kantoor leuk en (3) afleidend vonden en (4) of ze dachten dat de kleur hun prestatie en stemming zou beïnvloeden. Uit het onderzoek bleek dat in het witte kantoor significant meer fouten werden gemaakt dan in het rode. Opmerkelijk was dat de subjecten in het witte kantoor in meerdere mate de voorkeur hadden voor het witte kantoor om in te werken, dan de subjecten uit het rode kantoor hadden voor hun kantoor. Er werd hierin geen uitspraak gedaan over het groene kantoor. De subjecten in het witte kantoor hadden het kantoor tevens als significant minder afleidend geschat in vergelijking met de subjecten uit het rode en groene kantoor. Tussen het rode en groene kantoor was geen significant verschil geconstateerd. Kijkend naar de stemming was er in het rode kantoor een significant lagere verwarring/verbijstering 'confusion-bewilderment' geconstateerd dan in het groene kantoor. Er was geen significant verschil in stemming tussen het rode en groene kantoor ten opzichte van het witte kantoor.

Er kan geconcludeerd worden, dat ondanks de voorkeur voor het witte kantoor en het gegeven dat men het kantoor minder afleidend vond, het kantoor niet efficiënter bleek te zijn ten opzichte van het rode kantoor (Kwallek & Lewis, 1990). De voorkeur voor het witte kantoor kan verklaard worden door het feit dat wit als kleur voor kantoren algemeen geaccepteerd is. Kaya & Epps (2004) gaven echter aan dat wit gevoelens van leegheid, eenzaamheid en verveling opriepen en ook Mahnke (1996) concludeerde dat witte muren als neutraal, leeg, steriel en energieloos worden beleefd.

Er is meer onderzoek gedaan naar het effect van kleur in de werkomgeving. Echter is in deze onderzoeken naar het effect van kleur in de werkomgeving rekening gehouden met individuele verschillen in gevoeligheid voor de omgeving (Stimulus Screening). Deze onderzoeken worden daarom besproken in de paragraaf 'stimulus screening' (p.14) Literatuur over effecten van kleurgebruik in de leeromgeving komen echter eerst nog aan bod.

### *Kleur in de leeromgeving*

Naast het effect van kleur in de werkomgeving, speelt het ook een rol in de leeromgeving. De context waarin het effect wordt gemeten heeft wel degelijk invloed op het

effect, bleek uit het onderzoek van Elliot, Maier, Moller, Friedman & Meinhardt (2007) naar het effect van rood op de prestatie. Het onderzoek vond plaats in twee landen bij verschillende leeftijdsgroepen in een laboratorium- en klaslokaalsetting. In de eerste studie werd de kleur gemeten door middel van het verwerken van de kleur in het participantnummer op het omslagblad van de test én het omslagblad zelf. Ook is gebruik gemaakt van vier verschillende kleurschakeringen van rood en groen én drie achromatische kleuren volgens het Munsell Color System (Nickerson, 1940) (zwart, grijs en wit). De prestatie werd getest aan de hand taalgebaseerde en nummergebaseerde prestatietaken. Uit het onderzoek van Elliot et al. (2007) bleek dat blootstelling aan de kleur rood ervoor zorgde dat mensen minder goed presteerden dan wanneer zij werden blootgesteld aan de groen of een achromatische kleur. Het effect dat een kleur heeft op de prestatie gaat buiten iemands bewustzijn om. Rood kan associaties hebben opgeroepen van faalangst en mislukking, doordat fouten in taken met rood doorstreept worden op school. De vraag is of de kleur rood ook zorgt voor minder goede prestaties in de leeromgeving als de kleur op de muur is aangebracht.

Uit onderzoek van Wollin en Montagne (1981) bleek dat studenten significant beter presteerden op academische testen in een kamer die was ingericht door een designer, dan in een steriele kamer. De designer had verschillende omgevingscomponenten toegevoegd aan het experimentele klaslokaal als onder meer kleur op de muur, ander licht, comfortabele stoelen en planten. De studenten beoordeelden tevens hun docent positiever. De studenten beoordeelden de setting van het experimentele klaslokaal als significant prettiger, interessanter en comfortabeler, zonder dat deze setting afleidend werd bevonden. Uit dit onderzoek valt echter niet te verklaren welke omgevingscomponenten voor welke beoordeling zorgden.

Stone en English (1998) onderzochten de invloed van het type taak (veeleisend of minder veeleisend), posters en de kleur van de omgeving op de stemming, tevredenheid en prestatie van de persoon die de taak had uitgevoerd. Het onderzoek vond plaats in een ruimte met weinig tussenmuren. Tussenschotten waren gecreëerd door gekleurde doeken in de kleuren donkerrood en lichtblauw te plaatsen. Door middel van een auditieve opdracht werden twee tests afgenomen. De participanten maakten hun test op een computer. Zij keken óf naar een donkerrood tussenschot óf een lichtblauwe. Uit het onderzoek kwam naar voren dat de posters en de omgevingskleur geen invloed hadden op de tevredenheid met de taak en de prestatie. Dit kwam doordat de taken door de studenten als vergelijkbaar werden waargenomen. Er was tevens weinig effect op de stemming. De prestatie werd echter wel beïnvloed door de taak, omgevingskleur en posters. De interactie tussen de taak en de

omgevingskleur zorgde voor een verschil in de prestatie tussen de rode en blauwe omgeving. Uit het onderzoek bleek dat de studenten met het donkerrode tussenschot méér fouten maakten bij het uitvoeren van de minder veeleisende taak en mínder fouten maakten bij een veeleisende taak. Voor de blauwe omgeving is het tegenovergestelde gebleken, hier werden mínder fouten gemaakt bij het uitvoeren van een minder veeleisende taak en méér bij een veeleisende taak. De verklaring hiervoor is de waarneming van de taak die men uitvoerde. Men beoordeelde de taakeis extremer in een blauwe ruimte, omdat individuen zich beter kunnen concentreren op de taak in blauwe ruimtes. Gebleken is dat de rode kleur de aandacht van het individu kan wegnemen, waardoor de waarneming van de taakeis wordt gematigd. Wat tevens bleek was dat over het algemeen de hoogste vijandigheid waargenomen werd bij een minder veeleisende taak. De blauwe omgeving zorgde voor een weerlegging van de vijandigheid, die resulteerde in minder fouten bij de minder veeleisende taak.

Camgöz, Yener en Güvenç (2004) concludeerden dat het niveau van helderheid en verzadiging van de kleur belangrijker is in het aandacht trekken dan de kleurschakering van de kleur. Het bleek dat van meest naar minst, cyaan, magenta & rood en geel & geelgroen de meeste aandacht trokken ongeacht op welke achtergrondkleur (cyaan, groen, geelgroen voor 45% en rood, magenta voor 30%). Blauw, wit, zwart, geel en paars trokken de minste aandacht.

Stone (2001) deed ook onderzoek naar de impact van kleur in een open studieruimte of een privé studieruimte en het gebruik van kleuren op de stemming, tevredenheid, motivatie en prestatie van studenten tijdens het studeren. De gekozen kleuren waren wit, rood en blauw. De taken bestonden uit een wiskunde- en leestest. De leestest werd door de studenten als moeilijker en minder leuk ervaren, waaruit opgemerkt kan worden dat hier meer aandacht voor nodig was. Interessant is dat de prestatie op de leestest het laagst was in de rode open studieruimte in vergelijking met de witte en blauwe ruimte. Er was geen verschil in prestatie tussen de verschillende ruimtes (open of privé studieruimte). Omdat de kleur rood stimulerend was, was de aandacht voor de taak minder groot in de rode omgeving, waardoor de prestatie tevens verminderde. Dit spreekt het onderzoek van Stone en English (1998) tegen, waaruit bleek dat in een rode open studie/werkruimte minder fouten werden gemaakt bij het uitvoeren van een veeleisende taak. Uit het onderzoek van Stone (2001) bleek dat in de privé studieruimte een positievere stemming optrad dan in de open studieruimte bij de kleur blauw. In de privé studieruimte waren geen effecten in stemming tussen de kleuren ontdekt. In de open studieruimte was de stemming meer positief bij de blauwe kleur dan de rode, wat kan komen door het kalmerende effect van de kleur blauw in tegenstelling tot de stimulerende

werking van de kleur rood. Als laatste kan gezegd worden dat uit het onderzoek van Stone (2001) bleek dat er geen effect was op de tevredenheid mét en de motivatie voor de taak. Het ontbreken van het effect op motivatie kan verklaard worden door het feit dat het geen echte studiesituatie betrof, omdat men niet hóefde te presteren. Het onderzoek van Stone (2001) laat dus zien dat de prestatie wordt beïnvloed door de kleur, maar dat dit afhankelijk is van de moeilijkheidsgraad van de taak.

Ondanks alles wat er bekend is over kleur, is zoals eerder vermeld in de inleiding volgens Woolner et al. (2007) uit álle omgevingselementen in de leeromgeving nog het minste onderzoek gedaan naar het element kleur. Dit concludeerden zij aan de hand van een uitgebreid literatuuronderzoek dat zij hadden gedaan naar de impact van omgevingselementen op de prestatie van studenten in hun leeromgeving. Zij brachten de bestudeerde literatuur onder in vijf aparte onderwerpen: 1. prestatie/talent 'attainment', 2. betrokkenheid 'engagement', 3. beïnvloeding 'affect', 4. aanwezigheid 'attendance en 5. welbevinden 'well-being'. Zij deden onder meer onderzoek naar de bestaande kennis op het terrein van educatie, psychologie, ergonomie en het design van de omgeving en gebouwen. Omgevingselementen als lawaai, (dag)licht, ergonomisch meubilair, temperatuur en kleur werden onder andere besproken. Het omgevingselement kleur viel onder betrokkenheid (verbeteringen in aandacht) en beïnvloeding (verbeteringen in stemming en motivatie). Woolner et al. (2007) stelden dat het moeilijk is om tot conclusies te komen wat betreft de impact van leeromgevingen door de diversiteit aan omgevingselementen uit de onderzoeksliteratuur en of deze al dan niet met elkaar in verband staat. Wél komen zij tot de conclusie dat het investeren in de omgevingselementen van de leeromgeving resultaten zal opleveren, maar dat gekeken dient te worden welk element van de omgeving voor welk effect zal zorgen.

Kijkend naar de besproken literatuur over kleur in de leeromgeving kunnen een aantal conclusies worden getrokken. Uit het onderzoek van Elliot et al. (2007) bleek dat de kleur rood in de prestatiecontext zorgde voor een significant slechtere prestatie dan groen en achromatische kleuren. Echter was de kleur niet als omgevingselement getest in dit onderzoek. Wollin en Montagne (1981) concludeerden dat studenten significant beter presteerden in een lokaal die zijzelf als significant prettiger, interessanter en comfortabeler achtten, dan in een steriele. Dit resultaat beaamt het onderzoek van Kwallek en Lewis (1990), waarin naar voren kwam dat arbeiders meer fouten maakten in een wit kantoor dan in een rood kantoor. Uit het onderzoek van Stone en English (1998) bleek dat een taak extremer wordt beoordeeld in een blauwe ruimte, dan in een rode. In een blauwe ruimte werden méér fouten gemaakt bij een veeleisende taak en minder bij een minder veeleisende taak. Dit zou

komen doordat blauw minder afleidend is en men zich dan beter kan concentreren in een blauwe ruimte. Ook bleek uit het onderzoek van Stone (2001) dat studenten een positievere stemming hebben in een blauwe open ruimte. Hij suggereerde dat de negatieve stemming in een ruimte wordt beïnvloed door de taak en de positieve stemming door de omgeving.

Literatuur over de rol van kleurgebruik in de werk- en leeromgeving is besproken. Echter moet tevens rekening worden gehouden dat het effect van kleur ook te maken heeft met de mate waarin iemand gevoelig is voor de omgeving (Stimulus Screening). Hier wordt in de volgende paragraaf verder op ingegaan.

### Stimulus Screening

'*Stimulus Screening*' is de mate waarin een individu bekwaam is om relevante elementen uit de situatie uit gewoonte en automatisme door te lichten (Mehrabian, 1977). Hoge mate van doorlichting '*high screening*' betekent het verkleinen van contextuele complexiteit en variabiliteit, wat leidt tot minder opwekking 'arousal' naar aanleiding van de omgeving. Daarentegen betekent een lage doorlichting '*low screening*' dat mensen meer informatie verwerken waardoor meer opwekking optreedt dan bij hoge doorlichting. Low screeners zijn gevoeliger voor de omgeving dan high screeners. Uit onderzoek is gebleken dat stimulus screening een rol speelt als moderator bij het effect van kleur als omgevingsstimulus.

Kwallek, Woodson, Lewis & Sales (1997) onderzochten het effect van kleur en de mate van gevoeligheid voor de omgeving op stemming en prestatie. Zij hadden verwacht dat werknemers meer positieve resultaten zouden laten zien qua productiviteit en stemming in het blauw-groene kantoor dan in het rode. Tevens verwachtte Kwallek et al. (1997) dat low screeners ongunstiger beïnvloed zouden worden in het rode kantoor dan high screeners, omdat de laatste groep omgevingsstimuli makkelijker kan negeren. Alle muren inclusief de deur van drie kantoren waren geschilderd. De kantoren waren wit, overheersend blauw en overheersend rood geverfd. De prestatie werd getest door middel van een test die de snelheid en nauwkeurigheid meet die relevant zijn voor administratieve taken. Net als in bij Kwallek en Lewis (1990) werd ook in dit onderzoek de stemming gemeten met de 'Profile of Mood States' van McNair et al. (1981). Het bleek niet dat de prestatie beter was in het blauw-groene kantoor dan in het rode, maar wel dat low screeners beter presteerden in het blauw-groene kantoor en minder in het rode dan high screeners. Dus mensen die gevoelig zijn voor de omgeving presteren wel beter in een blauw-groen kantoor dan mensen die dit niet zijn. Er bleek geen verschil in productiviteit te zijn in het witte kantoor. Kijkend naar de stemming voelde men zich ongemakkelijker in een rood kantoor dan in een blauw-groene. Ook voelden

low screeners zich ongemakkelijker in het rode kantoor dan in het blauw-groene kantoor. Low screeners voelden zich ook in het witte kantoor ongemakkelijker (angst en depressie) dan high screeners. De productiviteit toonde dus alleen significante verschillen tussen de kleuren als er ook werd gekeken naar de mate van gevoeligheid voor de omgeving. De stemming wordt niet allen door kleur beïnvloed, maar ook bepaald door de gevoeligheid voor de omgeving.

Kwallek, Soon, Woodson & Alexander (2005) deden een onderzoek naar het effect van kleurschema's en gevoeligheid voor de omgeving op werktevredenheid en waargenomen prestatie. Ook hier werd, net als in het onderzoek van Kwallek et al. (1997) onderzoek gedaan in drie verschillende kantoren qua kleur (wit, overheersend rood en blauw) De gevoeligheid voor de omgeving drukte men uit in 'Stimulus Screening Ability' (Mehrabian, 1977). Uit het onderzoek van Kwallek et al. (2005) bleek dat individuen in het witte kantoor hun waargenomen prestatie en baantevredenheid significant hoger beoordeelden dan participanten in het rode kantoor, maar gelijk aan het blauwgroene kantoor. In tegenstelling tot de resultaten uit eerder onderzoek naar het effect van kleur en stimulus screening op de prestatie en stemming (Kwallek et al., 1997) bleven in dit onderzoek interactie-effecten betreffende waargenomen baantevredenheid en prestatie uit. Het wegblijven van resultaten kan komen, doordat men de perceptie van de baantevredenheid en prestatie had gemeten. Deze metingen uit het onderzoek van Kwallek et al (2005) waren subjectief in tegenstelling tot de metingen van de daadwerkelijke productiviteit en prestatie (Kwallek & Lewis, 1997).

Kwallek, Soon & Lewis deden in 2007 onderzoek naar het effect van kleurschema's op de productiviteit van arbeiders op lange termijn. Ook hier werd dezelfde setting als in eerder onderzoek gebruikt (Kwallek & Lewis, 1997) De subjecten werkten vier dagen achter elkaar in hetzelfde kantoor. De impact van interieurkleur op de prestatie van een administratieve taak was verwacht afhankelijk te zijn van 'Stimulus Screening Ability'. De hypothese dat low screeners slechter zouden presteren dan high screeners in het rode kantoor, werd aangenomen. De resultaten van het witte kantoor konden worden vergeleken met de rode conditie. Gebleken was ook dat high screeners op lange termijn beter presteerden in het groene kantoor dan low screeners. Aan het eind van het onderzoek presteerden de 'high screeners' over het algemeen beter dan de 'low screeners'. Geconcludeerd kan worden dat de stimulus screening een rol speelt bij het effect van kleur op de stemming en prestatie, maar niet voor de gemeten productiviteit bij het uitvoeren van een administratieve taak.

## Hypotheses

Op basis van de conclusies die zijn getrokken uit literatuurstudie naar het effect van kleur op emoties en associaties, het effect van kleur in de werk- en leeromgeving en de stimulus screening, waren negen hypothesen opgesteld om antwoord te kunnen geven op de volgende onderzoeksvraag: *Wat is de rol van kleurgebruik als omgevingsstimulus én de mate van gevoeligheid voor de omgeving in collegezalen?* Hierin wordt gekeken naar het effect op prestatie, concentratie, motivatie, arousal, stress, pleasure, beoordeling van het college en docent en de beoordeling van de omgeving.

H1.

- a. De prestatie zal hoger zijn in een blauwe, dan in een witte zaal.
- b. Low screeners zullen beter presteren in een blauwe zaal en minder goed in een witte zaal ten opzicht van high screeners.

H2.

- a. In een blauwe zaal zal het gevoel van concentratie groter zijn dan in een witte zaal.
- b. Low screeners zullen zich beter kunnen concentreren in een blauwe zaal en minder goed in een witte zaal ten opzichte van high screeners.

H3.

- a. De motivatie zal groter zijn in een blauwe zaal dan in een witte.
- b. Low screeners zullen ten opzichte van high screeners meer gemotiveerd zijn in een blauwe zaal en minder in een witte.

H4.

- a. De mate van arousal zal in een witte zaal hoger zijn dan in een blauwe.
- b. Low screeners zullen minder arousal ervaren in een blauwe zaal en meer in een witte zaal ten opzichte van high screeners.

H5.

- a. De mate van stress zal hoger zijn in een witte zaal, dan in een blauwe.
- b. Low screeners zullen ten opzicht van high screeners meer stress ervaren in de witte zaal en minder in de blauwe.

H6.

- a. De mate van pleasure zal groter zijn in een blauwe zaal, dan in een witte.
- b. Low screeners zullen ten opzichte van high screeners meer pleasure in de blauwe zaal ervaren en minder in een witte.



H7.

- a. Het college wordt positiever beoordeeld in een blauwe dan in een witte zaal.
- b. Low screeners beoordelen het college in een blauwe zaal positiever en in een witte zaal minder positief dan high screeners.

H8.

- a. De docent zal in een blauwe zaal positiever beoordeeld worden op professionaliteit, betrouwbaarheid en aantrekkelijkheid dan in een witte zaal.
- b. Low screeners beoordelen de docent positiever in de blauwe zaal en negatiever in een witte zaal ten opzichte van high screeners.

H9.

- a. Een blauwe zaal zal als aantrekkelijker en met minder professionele kwaliteit worden beoordeeld dan een witte zaal.
- b. Low screeners zullen een blauwe zaal als aantrekkelijk beoordelen en met minder professionele kwaliteit ten opzichte van high screeners.

De hypothesen werden in totaal in drie studies getest, waarvan in alle drie de studies de hypothesen om de volgende variabelen te meten werden gebruikt; arousal, stress, pleasure en de beoordeling van de omgeving (aantrekkelijkheid en professionele kwaliteit) (H4,5,6 & 9). De concentratie (H2) werd in studie twee en drie gemeten. Alleen in studie twee werden de hypothesen om prestatie, motivatie, de beoordeling van het college en de docent (aantrekkelijkheid, professionaliteit en betrouwbaarheid) gemeten (H1, 3, 7 & 8).

### Studie 1

In de eerste studie werd verwacht dat de blauwe zaal zou zorgen voor minder arousal en stress en meer pleasure. Tevens zou de blauwe zaal als aantrekkelijker en met minder professionele kwaliteit worden beoordeeld. Deze effecten zouden sterker zijn voor mensen die gevoeliger zijn voor hun omgeving, dan voor mensen die dit niet zijn. In deze studie is gebruik gemaakt van een samengestelde groep studenten van dezelfde faculteit die een fictief introductiecollege van een nieuw vak volgden.

### Methode

#### *Design*

Het onderzoek bestond uit een 'between-subjects'- design met twee experimentele condities (wit en blauw). In totaal namen 42 participanten (15 mannen en 27 vrouwen) met een

gemiddelde leeftijd van 21.43 jaar ( $SD = 2.28$ ) deel aan het onderzoek. Zij waren ‘at random’ verdeeld over beide kleurcondities. De participanten bestonden uit studenten van de faculteit Gedragswetenschappen aan de Universiteit Twente te Enschede. Zij werden geworven door hen een beloning van €5 of één studiepunt voor hun studie te geven voor deelname aan het onderzoek.

#### *Onafhankelijke variabelen.*

*Kleurconditie.* De stimulus voor kleur bestond uit de kleurconditie van de muren van de collegezaal. De muren van de experimentele zaal waren blauw geverfd met de lichtblauwe kleur ‘Ven’ (0530-R90B) uit de kleurencollectie van Histor die gebaseerd is op het Natural Color System (NCS) (Scandinavian Colour Institute AB, 2004). Het NCS komt overeen met het Munsell Color System (Nickerson, 1940) (figuur 1; p.6). De controlezaal heeft de witte kleur behouden. De twee collegezalen waren behalve de kleurconditie identiek aan elkaar. In beide zalen hingen een groen schoolbord, een projectiescherm, een beamer en camera. Er was ruimte voor maximaal 25 per mensen per zaal.

*Stimulus Screening Ability.* De mate waarin iemand gevoelig is voor de omgeving werd gemeten aan de hand van een verkorte versie van de ‘Trait Arousability Scale’ (TAS: Mehrabian, 1994). Deze vragenlijst bestond uit 16 stellingen waarvoor men door middel van een 9- puntsschaal (-4 = zeer sterk mee oneens - 4 = zeer sterk mee eens) kon aangeven worden hoe men zich gemiddeld genomen voelt in de meeste situaties ( $\alpha = .79$ ).

#### *Afhankelijke variabelen.*

*Arousal & Stress.* De mate van arousal en stress werd gemeten met de ‘Stress Arousal Checklist’ (SACL: MacKay, Cox, Burrows & Lazzarini, 1978). Door middel van de SACL kon gemeten worden in welke mate de deelnemers arousal en stress hadden ervaren op het moment van het experiment. De mate van arousal (12 items,  $\alpha = .89$ ) en stress (18 items,  $\alpha = .84$ ) werd gemeten door middel van een vier -puntsschaal door aan te geven in welke mate een woord het gevoel beschreef (beschreef het gevoel helemaal niet, min of meer, woord onbekend of beschreef het gevoel precies).

*Pleasure.* De mate van pleasure werd gemeten met de pleasure-displeasure schalen van Mehrabian & Russel (1974). Door middel van een bipolaire schaal (-4 tot 4) konden de deelnemers aangeven welk woord het gevoel in deze situatie het beste omschreef (6 items,  $\alpha = .79$ ).

*Aantrekkelijkheid en professionele kwaliteit van de omgeving.* De beoordeling van de omgeving werd gemeten met de 'Environmental Rating Scale' (ERS). Na een factoranalyse bleven er twee factoren over; de aantrekkelijkheid (6 items,  $\alpha = .88$ ) en professionele kwaliteit (3 items,  $\alpha = .78$ ) van de zaal. De zaal werd beoordeeld door middel van een bipolaire vijf-puntsschaal. De aantrekkelijkheid van de zaal werd onder andere gemeten met de items; ongezellig – gezellig, onplezierig – plezierig, saai – levendig. Om de professionele kwaliteit van de zaal te meten werd gebruik gemaakt van de items; inefficiënt – efficiënt, onprofessioneel – professioneel, onpraktisch – praktisch.

### *Procedure*

De experimentele zaal was een maand voor het experiment geveerd, zodat de verfgur verdwenen zou zijn en studenten aan de kleur konden wennen. Dit was gedaan, zodat de deelnemers niet door de geur de blauwe kleur bewust zouden opmerken en zo het doel van het onderzoek konden raden. Dit zou van invloed kunnen zijn op de resultaten.

De studenten werden gevraagd mee te doen aan een onderzoek om een toekomstig vak voor de studies Toegepaste Communicatiewetenschappen (TCW) en Psychologie (PSY) aan de Universiteit Twente te Enschede te beoordelen. Hen werd verteld dat de universiteit van plan was het nieuwe vak in het derde jaar te introduceren. Door middel van deze 'coverstory' zouden de studenten niet beïnvloed worden door voorkennis over het experiment. Het college werd gegeven door een promovendus van de faculteit Gedragwetenschappen die gespecialiseerd was in het onderwerp. Zij was niet op de hoogte van het doel van het onderzoek. Wel wist zij dat het van belang was dat de colleges identiek moesten zijn, zodat de mate van ruis werd geminimaliseerd.

De colleges vonden in dezelfde week twee dagen achtereenvolgend tijdens de lunchpauze (tussen 12.30-13.45 uur) plaats. In beide kleurcondities werd er tijdens het college gefilmd, zodat gecontroleerd kon worden of de colleges identiek waren qua uitvoering. Na het college werd een gebundelde vragenlijst afgenomen om de Stimulus Screening en de afhankelijke variabelen te meten. Achteraf werden de deelnemers getest op kleurenblindheid met de 'Ishihara Color Blindness Test' (ICBT: Ishihara, 1993). Met vragen uit de 'funneled debriefing procedure' (Bargh & Chartrand, 2000) werd gecontroleerd of de deelnemers het doel van het onderzoek doorhadden. De participanten werden aan het eind van de vragenlijst geïnstrueerd tot geheimhouding van informatie rondom het onderzoek tot men achteraf op de hoogte zou worden gesteld van het doel van het onderzoek.

### *Data- analyse*

Één proefpersoon had het doel van het onderzoek geraden en was daarom niet meegenomen in de analyses. De rest van de data ( $N = 42$ ) uit deze studie is geanalyseerd met de univariate test met twee onafhankelijke factoren (kleurconditie en stimulus screening). Om de deelnemers in te delen in mate van gevoeligheid voor de omgeving (stimulus screening) was er gebruik gemaakt van een mediaansplit. Low screeners (1) zaten onder de waarde van de middelste waarneming (mediaan) en high screeners erboven (2). Op deze manier kon een interactie-effect worden gemeten tussen de groepen van de kleurconditie (wit:  $N = 20$  & blauw:  $N = 22$ ) en stimulus screening (low screeners:  $N = 20$  & high screeners:  $N = 22$ ). Er was geen gebruik gemaakt van covariates in de analyse om voor bepaalde variabelen te corrigeren.

### Resultaten

*Pleasure.* In een univariate test is het hoofdeffect van kleur op de mate van pleasure significant ( $F(1, 40) = 4.43, p = .042$ ). De blauwe zaal zorgde voor meer pleasure bij de proefpersonen dan de witte zaal. Figuur 2 illustreert het effect van kleur op de mate van pleasure (p.21). Er is geen significant interactie-effect tussen kleur en stimulus screening gevonden voor pleasure ( $F(1,40) = 1.17, ns$ ). Het is dus niet aangetoond dat low screeners door hun gevoeligheid voor de omgeving meer pleasure ervaren in de blauwe conditie dan high screeners. De gemiddelde scores (en standaarddeviaties) en de significantie (hoofd- en interactie-effect) van de variabelen in deze studie worden weergegeven in tabel 1 (p.21).

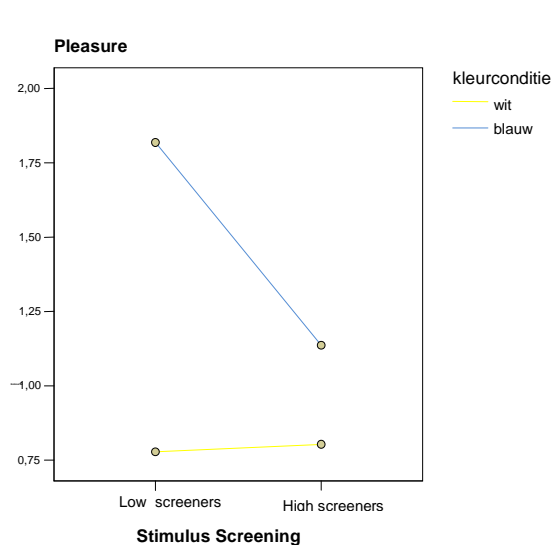
*Aantrekkelijkheid omgeving.* Het hoofdeffect van kleur op de aantrekkelijkheid ( $F(1,40) = 0.83, ns$ ) van de omgeving is niet significant. Het interactie-effect van de aantrekkelijkheid van de omgeving blijkt echter wel marginaal significant te zijn ( $F(1, 40) = 3.59, p = .07$ ). Figuur 3 illustreert dit interactie-effect (p.21). Low screeners vonden een blauwe zaal aantrekkelijker en een witte zaal minder aantrekkelijk dan high screeners. Het simple effect van kleur en stimulus screening op de aantrekkelijkheid van de omgeving bleek ook marginaal significant voor low screeners ( $F(1,40) = 3.74, p = .06$ ), maar niet voor high screeners ( $F(1,40) = 0.51, ns$ ). Mensen die gevoelig zijn voor de omgeving vinden de blauwe zaal aantrekkelijker dan de witte zaal.

Tabel 1.

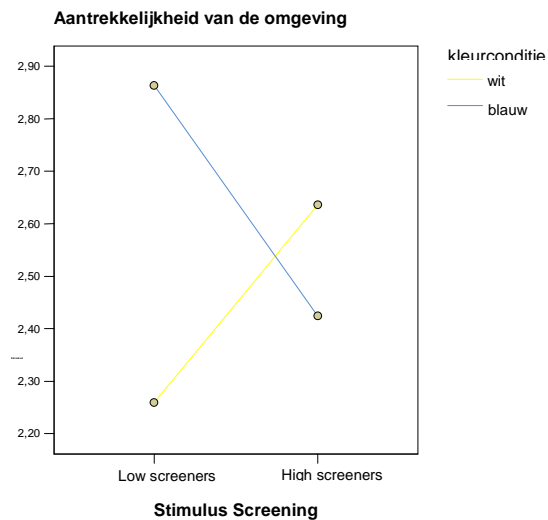
*Gemiddelde scores (en standaarddeviaties) en significanties van low versus high screeners in de witte en blauwe kleurconditie*

Kleurconditie Stimulus Screening	Wit			Blauw			Hoofdeffect		Interactie-effect	
	Low	High	Totaal	Low	High	Totaal	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Arousal	2.89 (0.58)	2.91 (0.61)	2.90 (0.58)	3.22 (0.64)	2.61 (0.73)	2.92 (0.74)	0.01	.930	2.44	.127
Stress	1.71 (0.35)	1.72 (0.33)	1.71 (0.33)	1.60 (0.29)	1.77 (0.54)	1.68 (0.43)	0.06	.831	0.44	.513
Pleasure	0.78 (1.21)	0.80 (0.48)	0.79* (0.86)	1.82 (0.99)	1.14 (1.35)	1.48* (1.21)	4.43	<b>.042</b>	1.17	.285
Professionele kwaliteit omgeving	3.52 (1.03)	3.30 (0.57)	3.40 (0.79)	3.09 (0.90)	3.03 (1.06)	3.06 (0.96)	1.57	.218	0.08	.783
Aantrekkelijkheid omgeving	2.26** (0.64)	2.64** (0.58)	2.47 (0.62)	2.86** (0.79)	2.42** (0.74)	2.64 (0.78)	0.83	.369	3.59	<b>.066</b>

Note. \* $p < .05$ , \*\* $p < 0.1$



Figuur 2. Mate van pleasure



Figuur 3. Beoordeling van de omgeving op aantrekkelijkheid

## Studie 2

In de tweede studie werd in tegenstelling tot de eerste studie gekeken naar de effecten van kleur en stimulus screening bij een bestaand college met een bestaande groep studenten. Er werd verwacht in deze studie (naast de verwachtingen uit de eerste studie; p.17) dat in de blauwe kleurconditie ten opzichte van de witte sprake zou zijn van een hogere prestatie en concentratie, meer motivatie, positievere beoordeling van het college, de docent en de zaal op aantrekkelijker, maar negatiever voor de professionele kwaliteit. Mensen die gevoelig zijn voor de omgeving zouden tevens meer effect laten zien ten opzichte van mensen die dit niet zijn.

### Methode

#### *Design*

Het onderzoek bestond net als in de eerste en tweede studie uit een ‘between-subjects’- design met twee experimentele condities (wit en blauw). In totaal namen 40 participanten (17 mannen en 23 vrouwen) met een gemiddelde leeftijd van 22.8 ( $SD = 3.52$ ) deel aan het onderzoek. De participanten bestonden uit studenten Psychologie die het minorvak ‘Ontwikkelingspsychologie’ volgden aan de Universiteit Twente te Enschede.

#### *Onafhankelijke variabelen.*

De onafhankelijke variabelen bestonden uit de kleurconditie (wit en blauw) en de stimulus screening (16 items,  $\alpha = .88$ ). Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar de onafhankelijke variabelen uit de eerste studie (p.18).

#### *Afhankelijke variabelen.*

*Prestatie.* De prestatie van de studenten werd gemeten doormiddel van toets met 19 multiple-choice vragen. De vragen werden opgesteld aan de hand van de stof die tijdens het college besproken werd en ondersteund was door een PowerPoint -presentatie. De toetsscore werd bepaald door het aantal juist beantwoorde vragen op te tellen en hiermee het cijfer uit te rekenen (som van de juiste antwoorden vermenigvuldigt met (10/19)).

*Concentratie.* Voor de concentratie- vragenlijst is gekeken naar de ‘Student Opinion Scale’ (SOS: Sundre, 2000). Voor vijf stellingen kon door middel van een vijf-puntsschaal (sterk mee oneens – sterk mee eens) worden aangegeven (met het college in gedachten) in welke mate men het met de stelling eens was (5 items,  $\alpha = .77$ ). Twee voorbeelden van de

items zijn: 'Ik was niet afgeleid tijdens het college' en 'Ik heb goed meegekregen wat er verteld werd'.

*Motivatie.* De motivatie werd gemeten met een vragenlijst gebaseerd op de 'Student Opinion Scale' (SOS: Sundre, 2000). De vragenlijst bestond uit vijf stellingen (5 items,  $\alpha = .66$ ) waarvoor men doormiddel van een vijf-puntsschaal (sterk mee oneens – sterk mee eens) kon aangeven (met de toets in gedachten) in welke mate zij het ermee eens waren. Voorbeelden van stellingen zijn: 'Ik heb goed mijn best gedaan op te letten tijdens dit college', 'Dit was een belangrijk college voor mij' en 'zou wel willen weten hoe goed ik de toets heb gemaakt'.

*Pleasure & Arousal.* De mate van pleasure (5 items,  $\alpha = .86$ ) en arousal (5 items,  $\alpha = 0.71$ ) werd gemeten door middel van de pleasure-displeasure en arousal-nonarousal schalen van Mehrabian & Russel (1974). Voor een beschrijving van de vragenlijst wordt verwezen naar de eerste studie (p.19).

*Stress.* De mate van stress werd in deze studie gemeten met de 'Verkorte versie van de Nederlandse vertaling van de Profile of Mood States' (POMS: Wald & Mellenbergh, 1990). 'De POMS is een zelfbeoordelingschaal voor wisselende gemoedstoestanden' (Wald & Mellenbergh, 1990, p. 86). Aan de hand van een vijf-puntsschaal (absoluut niet - heel sterk) kon voor 6 items worden aangegeven hoe men zich op dat moment voelde ( $\alpha = .84$ ). Voor deze studie is voor de POMS gekozen, omdat er minder tijd voor het invullen van de vragenlijsten was dan in de eerste studie en voor het invullen van de POMS is minder tijd nodig dan voor de SACL (p.18).

*Beoordeling college.* De beoordeling van het college werd gemeten aan de hand van een vragenlijst waarin vragen over de inhoud en de vorm van het college werden gesteld. Door middel van een vijf puntsschaal (onvoldoende, verbetering nodig, voldoende, goed en uitstekend) kon men voor 5 items aangeven hoe zij het college beoordeelden ( $\alpha 0.60$ ). Voorbeelden van de items zijn: 'Wat vind je van het niveau van de besproken stof?', 'In hoeverre was dit college nuttig voor je?' en 'In hoeverre vond je het onderwerp van dit college interessant?'.

*Beoordeling docent.* Om het oordeel over de docent te meten werd gebruikt gemaakt van de 'Counselor Rating Form' (CRF; Barak & LaCrosse, 1975). De CRF wordt van oorsprong gebruikt om een oordeel over een psycholoog te vormen. Door middel van een vijf-puntsschaal (helemaal niet beschrijvend - helemaal wel beschrijvend) werd het oordeel over de docent over de mate van aantrekkelijkheid (4 items,  $\alpha = .82$ ), professionaliteit (3 items,  $\alpha = .68$ ) en betrouwbaarheid (4 items,  $\alpha = .84$ ) gegeven.

*Aantrekkelijkheid en professionele kwaliteit van de omgeving.* De professionele kwaliteit (3 items,  $\alpha = .71$ ) en de aantrekkelijkheid (6 items,  $\alpha = .87$ ) van de omgeving werd gemeten met de 'Environmental Rating Scale' (ERS). Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar de eerste studie (p.19).

### *Procedure*

Dezelfde blauwe en witte collegezaal als in de eerste studie werden ook voor deze studie gebruikt. De studenten waren in de veronderstelling dat zij deelnamen aan een onderzoek naar 'groepsprocessen'. Het experiment vond plaats op één dag (dinsdag), tijdens twee college-uren (s'ochtends voor en s'middags na de pauze). De deelnemers volgden één van de twee colleges, zoals ze dit college normaal gesproken een week van tevoren zouden volgen. De docent die het college gaf, was geïnstrueerd om de colleges zo identiek mogelijk te houden, zodat de ruis geminimaliseerd werd. De vragenlijst werd na het college ingevuld. Deze kwam overeen met de vragenlijst van de eerste studie, met uitzondering van de afhankelijke variabelen. De beschrijving van de rest van de procedure wordt besproken in de procedure van de eerste studie (p.19).

### *Data- analyse*

Een vijftal proefpersonen zijn niet meegenomen in de analyses, omdat twee proefpersonen het doel van het onderzoek doorhadden, één een leerling van het VWO was (dus niet dezelfde voorkennis deelde) en omdat er sprake was van twee outliers. De rest van de data ( $N = 40$ ) uit deze studie is geanalyseerd met de univariate test met twee factoren (kleurconditie en stimulus screening). Net als in de eerste studie is er gebruik gemaakt van een mediaansplit om de groep in te delen in low – en high screeners. Op deze manier kon een interactie-effect worden gemeten tussen de groepen van de kleurconditie (wit:  $N = 22$  & blauw:  $N = 18$ ) en stimulus screening (low screeners:  $N = 19$  & high screeners:  $N = 21$ ). Voor concentratie liet het geslacht van de proefpersonen een marginaal significant verschil zien ( $F(1,38) = 2.94, p = .80$ ). Vrouwen ( $M = 3.91, SD = 0.57$ ) concentreerden zich beter dan mannen ( $M = 3.91, SD = 0.57$ ). Omdat mannen en vrouwen niet gelijk verdeeld waren over de kleurcondities, werd er gecorrigeerd voor geslacht (covariate). Voor de zekerheid werd ook voor de prestatie gecorrigeerd op geslacht, er in onderzoeken tegenstrijdig resultaten worden gevonden voor het verschil in prestatie tussen mannen en vrouwen. In een univariate test is tevens gekeken naar het simple effect van de interacties tussen kleurconditie en stimulus screening door deze te vergelijken met de kleurconditie. Zo werd gekeken per variabele waar

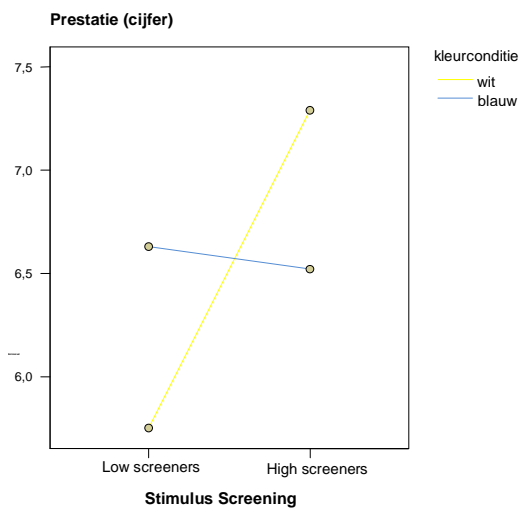


een interactie-effect optrad of er een significant verschil tussen beide kleurcondities was per groep screeners.

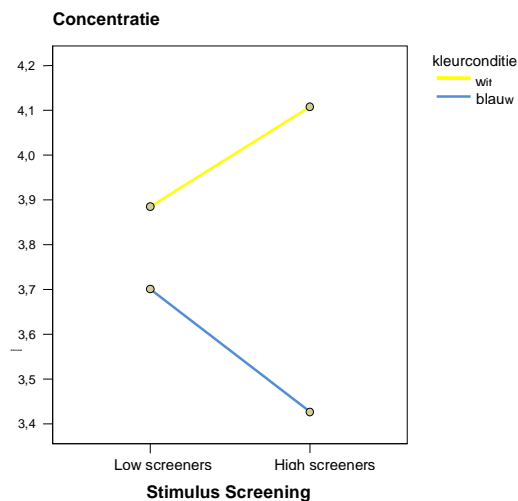
## Resultaten

*Prestatie.* In een univariate test is het hoofdeffect van kleur op prestatie niet significant ( $F(1,38) = .014, ns$ ) gebleken. Het interactie-effect van kleur en stimulus screening op prestatie is wel (marginaal) significant ( $F(1,38) = 3.04, p = .09$ ) (zie figuur 4). Low screeners presteren beter in de blauwe en slechter in de witte zaal dan high screeners. Mensen die gevoelig zijn voor hun omgeving presteren dus beter in een blauwe zaal en slechter in een witte zaal dan mensen die niet gevoelig voor de omgeving zijn. Het simple effect is niet significant voor low screeners ( $F(1,38) = 1.58, ns$ ) en high screeners ( $F(1,38) = 1.50, ns$ ). De prestatie van mensen die wel gevoelig zijn voor de omgeving is niet beter in een witte zaal, dan in een blauwe. Mensen die niet gevoelig zijn voor hun omgeving presteren niet beter in een witte zaal, dan in een blauwe. De gemiddelde scores (en standaarddeviaties) en de significanties (hoofd- en interactie-effecten) van alle variabelen die gemeten zijn in deze studie worden in tabel 2 (p.27) weergegeven.

*Concentratie.* Het hoofdeffect van kleur op de concentratie is significant ( $F(1,38) = 5.13, p = .03$ ). Men kon zich beter concentreren in de witte zaal dan in de blauwe (zie figuur 5). Het interactie-effect van kleur en stimulus screening op de concentratie is niet significant ( $F(1,38) = 1.66, ns$ ). De gevoeligheid voor de omgeving heeft dus geen invloed op de mate van concentratie in een bepaalde kleurconditie.



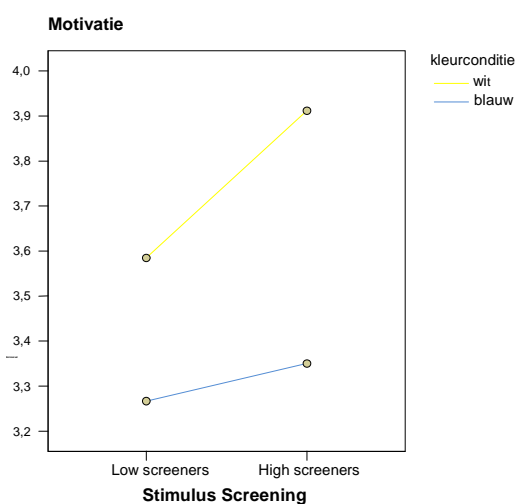
Figuur 4. De prestatie op de toets



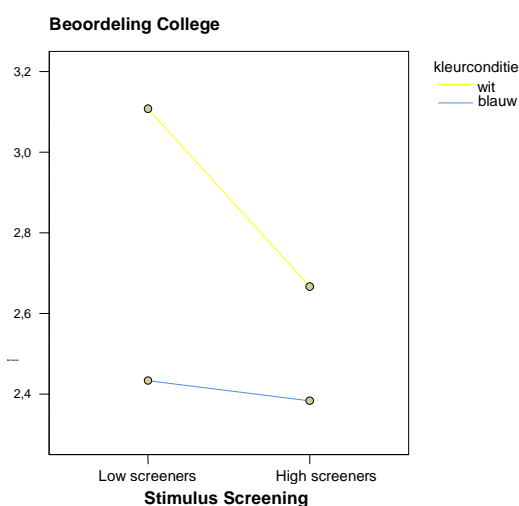
Figuur 5. Mate van concentratie

*Motivatie.* Het hoofdeffect van kleur op de motivatie is significant ( $F(1,38) = 5.01, p = .03$ ). De motivatie voor het vak bleek hoger te zijn in de witte zaal dan in de blauwe (zie figuur 6 voor een illustratie van het effect). Het interactie-effect tussen kleur en stimulus screening op de motivatie is niet significant ( $F(1,38) = 0.38, ns$ ). De motivatie in de twee kleurcondities hangt dus niet af van de mate waarin iemand gevoelig is van de omgeving.

*Evaluatie college.* De proefpersonen beoordeelden het college significant beter in de witte zaal dan in de blauwe zaal ( $F(12,48) = 7.76, p = .001$ ) (zie figuur 7). Het interactie-effect tussen kleur en stimulus screening op de beoordeling van het college is niet significant ( $F(1,38) = 2.08, ns$ ). De mate waarin iemand gevoelig is voor de omgeving heeft dus geen invloed op de beoordeling van een college.



Figuur 6. Mate van motivatie



Figuur 7. Beoordeling van het college

Tabel 2.

*Gemiddelde scores (en standaarddeviaties) en significanties van low versus high screeners in de witte en blauwe kleurconditie*

Kleurconditie	Wit			Blauw			Hoofdeffect		Interactie-effect	
	Low	High	Totaal	Low	High	Totaal	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Prestatie	5.83** (1.53)	7.19** (1.09)	6.39 (1.50)	6.67** (1.44)	6.49** (1.46)	6.55 (1.41)	0.014	.908	3.04	<b>.090</b>
Concentratie	3.95 (0.54)	4.02 (0.34)	3.98* (0.46)	3.73 (0.60)	3.40 (0.77)	3.51* (0.72)	5.14	<b>.030</b>	1.66	.206
Motivatie	3.58 (0.68)	3.91 (0.49)	3.72* (0.62)	3.27 (0.30)	3.35 (0.66)	3.32* (0.55)	5.01	<b>.031</b>	0.38	.540
Arousal	0.18 (0.35)	0.20 (0.33)	0.19 (0.33)	0.03 (0.29)	-0.28 (0.54)	-0.18 (0.43)	0.67	.672	0.19	.665
Stress	0.73 (0.70)	0.44 (0.53)	0.61 (0.64)	0.44 (0.49)	0.31 (0.37)	0.35 (0.40)	1.38	.248	0.17	.686
Pleasure	0.87 (0.87)	1.22 (1.23)	1.01 (1.01)	1.92 (1.92)	1.25 (1.25)	1.57 (1.57)	1.48	.232	1.61	.213
Beoordeling college	3.11 (0.31)	2.67 (0.40)	2.93* (0.41)	2.43 (0.56)	2.38 (0.43)	2.40* (0.46)	12.48	<b>.001</b>	2.08	.158
Professionaliteit docent	4.61 (0.38)	4.15 (0.42)	4.42 (0.46)	4.44 (0.81)	4.25 (0.45)	4.31 (0.58)	0.04	.834	0.69	.411
Betrouwbaarheid docent	4.37 (0.67)	4.14 (0.36)	4.71 (0.46)	4.71 (0.46)	4.27 (0.49)	4.42 (0.51)	1.84	.183	0.36	.551
Aantrekkelijkheid docent	4.59 (0.50)	4.39 (0.40)	4.51 (0.46)	4.58 (0.34)	4.04 (0.64)	4.22 (0.61)	1.15	.291	0.99	.326
Professionele kwaliteit omgeving	3.95 (0.56)	3.30 (0.98)	3.68 (0.81)	3.56 (0.66)	3.39 (0.72)	3.44 (0.69)	0.39	.539	1.01	.323
Aantrekkelijkheid omgeving	2.82 (0.73)	2.59 (0.65)	2.73 (0.69)	2.75 (0.94)	2.97 (0.92)	2.90 (0.90)	0.36	.566	0.71	.405

Note. \* $p < .05$ , \*\* $p < 0.1$

### Studie 3

In studie twee was een onderzoek gedaan naar de rol van kleurgebruik in een bestaand college. Om te kijken wat de rol van kleurgebruik is in een collegezaal tijdens een prestatiegerichte taak, is ten slotte naast studie één en twee een derde studie gedaan. In deze studie werd gekeken naar het effect van kleur en stimulus screening op pleasure, arousal, stress, concentratie en de aantrekkelijkheid en professionele kwaliteit van de omgeving.

#### Methode

##### *Design*

Het onderzoek bestond net als in de eerste en tweede studie uit een ‘between-subjects’ – design met twee experimentele condities (wit en blauwe). In totaal namen 25 participanten (23 mannen en 2 vrouwen) met een gemiddelde leeftijd van 19.08 ( $SD = 0.86$ ) deel aan het onderzoek. De deelnemers voor het onderzoek bestonden uit eerstejaars studenten Civiele Techniek van de Universiteit Twente te Enschede.

##### *Onafhankelijke variabelen*

De onafhankelijke variabelen bestonden uit de kleurconditie en de ‘stimulus screening’ (16 items,  $\alpha = .75$ ). Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar de onafhankelijke variabelen uit de eerste studie (p.18).

##### *Afhankelijke variabelen.*

*Concentratie.* De vragenlijst om concentratie te meten bestond uit zes items ( $\alpha = .71$ ). Voor een uitgebreide beschrijving word naar de afhankelijke variabele ‘concentratie’ in studie twee (p.22) verwezen.

*Pleasure & Arousal.* De mate van pleasure (6 items,  $\alpha = .88$ ) en arousal (5 items,  $\alpha = 0.74$ ) werd gemeten met de pleasure-displeasure en arousal-nonarousal schalen van Mehrabian & Russel (1974). Voor een beschrijving van de vragenlijst wordt verwezen naar studie één (p.19).

*Stress.* De mate van stress werd in deze studie gemeten met ‘de Verkorte versie van de Nederlandse vertaling van de Profile of Mood States (POMS: Wald & Mellenbergh, 1990) (6 items,  $\alpha = .89$ ). Voor een volledige beschrijving van de vragenlijst wordt verwezen naar studie twee (p.23)

*Aantrekkelijkheid en professionele kwaliteit van de omgeving.* De professionele kwaliteit (3 items,  $\alpha = .85$ ) en de aantrekkelijkheid (5 items,  $\alpha = .86$ ) van de omgeving werd

gemeten met de Environmental Rating Scale (ERS). Voor een volledige beschrijving wordt verwezen naar studie één (p.19).

### *Procedure*

De deelnemers hielden hun eindpresentatie voor het vak ‘communicatiepracticum’ in de witte en blauwe collegezalen die ook in de eerste en tweede studie zijn gebruikt. De eindpresentaties vonden in dezelfde week in twee dagen achtereenvolgend op elkaar plaats (dinsdag en woensdag). De studenten waren per kleurconditie verdeeld over twee verschillende docenten. De studenten waren niet van tevoren op de hoogte gebracht van het onderzoek. Aan het eind van de presentaties vulde men een vragenlijst in. Dezelfde vragenlijst als in de eerste en tweede studie werd gebruikt, met uitzondering van de hoeveelheid variabelen die werden gemeten. Voor de rest van de procedure wordt verwezen naar de eerste studie (p.19).

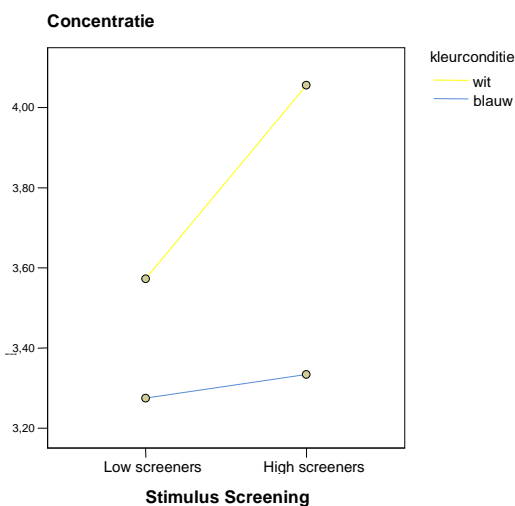
### *Data-analyse*

In de analyses van de data was één proefpersoon niet meegenomen, omdat deze persoon kleurenblind bleek te zijn. De rest van de data ( $N = 25$ ) uit deze studie is net als in de andere studies geanalyseerd met de univariate test met twee factoren (kleurconditie en stimulus screening). Door middel van een mediaansplit is de groep ingedeeld in low – en high screeners (zie pag..). In studie twee was gecorrigeerd op de onafhankelijke variabele geslacht. Daarom was ook in deze studie in de analyse van het effect van kleur en stimulus screening op concentratie het geslacht als covariate meegenomen. Als dit niet werd gedaan, konden de resultaten voor concentratie uit beide studies niet vergeleken worden met elkaar. Net als in de tweede studie werd er tevens bij een interactie gekeken of er sprake van een simple effect was.

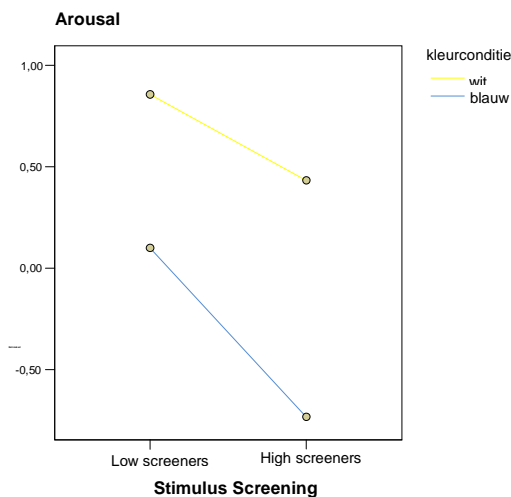
### Resultaten

*Concentratie.* In een univariate test is het hoofdeffect van kleur op concentratie significant ( $F(1,23) = 5.28, p .032$ ). De concentratie was hoger in de witte zaal dan in de blauwe zaal (zie figuur 8 voor een illustratie van het effect, p.30). Het interactie-effect van kleur en stimulus screening op concentratie is niet significant ( $F(1,23) = 0.91, ns$ ). Iemand die gevoelig is voor zijn omgeving concentreert zich niet significant minder of meer in de twee kleurcondities dan iemand die dit niet is. De gemiddelde scores (en standaarddeviaties) en significantie (hoofd- en interactie-effecten) van alle variabelen die gemeten zijn in deze studie worden in tabel 3 (p.31) weergegeven.

*Arousal.* In een univariate test is het hoofdeffect van de kleur van de zaal op de mate van arousal significant ( $F(1,23) = 4.90, p = .038$ ). De proefpersonen ondervonden meer arousal in de witte zaal dan in de blauwe (zie figuur 9). Het interactie-effect tussen kleur en stimulus screening op arousal is niet significant ( $F(1, 23) = .22, ns$ ).



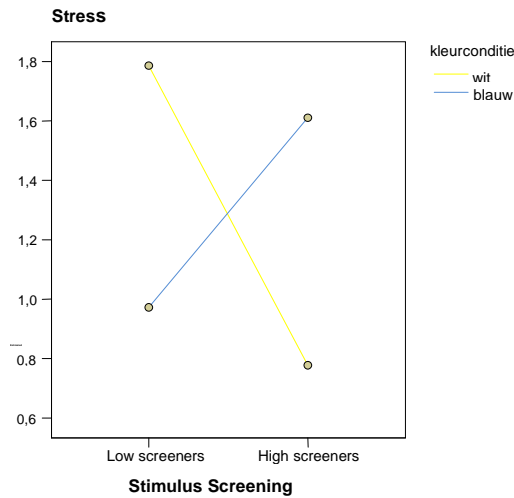
Figuur 8. Mate van concentratie



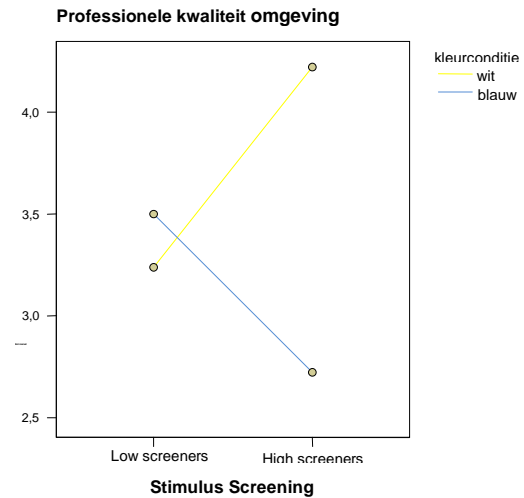
Figuur 9. Mate van arousal

*Stress.* Het hoofdeffect van kleur op de stress is niet significant ( $F(1, 23) = .001, ns$ ). Het interactie-effect tussen kleur en de stimulus screening op stress is wel significant ( $F(1,23) = 8.04, p = .01$ ) (Figuur 10, p.31). Low-screenings voelden meer stress in de witte zaal en minder stress in de blauwe zaal dan high screeners. Uit een univariate test bleek tevens dat het simple effect van kleur marginaal significant is voor low screeners ( $F(1,23) = 4.07, p = .057$ ) en high screeners ( $F(1,23) = 3.97, p = .06$ ). Mensen die gevoelig zijn voor hun omgeving ervaren meer stress in een witte zaal, dan in een blauwe. Mensen die niet gevoelig zijn voor de omgeving ervaren minder stress in de witte zaal dan in de blauwe.

*Professionele kwaliteit omgeving.* Het hoofdeffect van kleur op de professionele kwaliteit van de omgeving is significant ( $F(1,23) = 4.37, p = .049$ ). De proefpersonen vonden de witte zaal meer professionele kwaliteit hebben dan de blauwe zaal. Het interactie-effect tussen kleur en stimulus screening op de professionele kwaliteit van de omgeving is tevens significant ( $F(1,23) = 8.85, p = .007$ ). Low screeners vonden de blauwe zaal meer en de witte zaal minder professionele kwaliteit bevatten ten opzichte van high screeners (figuur 11, p.31). Ook bleek dat het simple effect van de interactie significant was voor high screeners ( $F(1,23) = 12.37, p = .002$ ), maar niet voor low screeners ( $F(1,23) = 0.41, ns$ ). High screeners vonden dat de witte zaal meer professionele kwaliteit uitstraalde dan de blauwe zaal.



Figuur 10. Mate van stress



Figuur 11. Beoordeling van de omgeving op professionele kwaliteit

Tabel 3.

*Gemiddelde (en standaarddeviaties) en significantie van low versus high screeners in de witte en blauwe kleurconditie*

Kleurconditie	Wit			Blauw			Hoofdeffect		Interactie-effect	
	Low	High	Totaal	Low	High	Totaal	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Concentratie	3.59 (0.46)	4.03 (0.68)	3.79* (0.60)	3.31 (0.48)	3.31 (0.57)	3.31* (0.50)	5.28	<b>.032</b>	0.91	.351
Arousal	0.86 (1.26)	4.33 (1.23)	0.66* (1.17)	0.10 (1.02)	-0.73 (0.85)	-0.32* (0.99)	4.90	<b>.038</b>	0.22	.642
Stress	1.79* (0.63)	0.78* (0.83)	1.32 (0.87)	0.97* (0.57)	1.61* (0.85)	1.29 (0.77)	0.001	.973	8.04	<b>.010</b>
Pleasure	0.26 (1.33)	1.67 (0.67)	0.91 (1.26)	0.19 (0.89)	0.53 (1.42)	0.36 (1.14)	1.77	.198	1.40	.251
Professionele kwaliteit omgeving	3.24* (0.94)	4.22* (0.58)	3.69* (0.92)	3.50* (0.62)	2.72* (0.71)	3.11* (0.76)	4.37	<b>.049</b>	8.85	<b>.007</b>
Aantrekkelijkheid omgeving	2.43 (0.70)	3.07 (0.27)	2.72 (0.62)	2.63 (0.79)	3.23 (0.67)	2.93 (0.80)	0.52	.480	0.005	.942

Note. \**p* < .05

## Algemene discussie

Dit onderzoek heeft empirisch bewijs laten zien dat kleur als omgevingsstimulus een belangrijke rol speelt in collegezalen. Door middel van drie studies zijn effecten van kleur in relatie tot de gevoeligheid van de omgeving (stimulus screening) aangetoond die wél en totaal níet werden verwacht.

Voor het onderzoek zijn drie studies uitgevoerd. In de eerste studie is gebruik gemaakt van een samengestelde groep die een fictief college volgde. Voor de deelnemers uit deze studie was het niet van groot belang zich goed te concentreren en te presteren. Voor de deelnemers in studie twee was dit belang er wel in meerdere mate, omdat zij het laatste college volgden voor de tentamens van een vak binnen hun studie. In de derde studie was er sprake van prestatiedruk. De deelnemers werden beoordeeld op hun eindpresentatie voor een bestaand vak. Ook hier werd gebruik gemaakt van een bestaande groep.

De prestatie, die alleen in studie twee was gemeten (door middel van toetsing van de collegestof) bleek niet significant te verschillen tussen de blauwe en witte conditie. Er was echter wel sprake van een verschil in prestatie tussen low en high screeners ( $p = .09$ ). Iemand die gevoeliger is voor de omgeving bleek beter te presteren in een blauwe zaal. Het tegenovergestelde gold voor de witte zaal.

In tegenstelling tot de voorspelling dat men zich minder goed zou concentreren in een witte zaal dan in een blauwe bleek het tegenovergestelde waar. De concentratie was significant hoger in de witte zaal, dan in de blauwe, zowel in de tweede ( $p = .030$ ) als in de derde studie ( $p = .032$ ). Het interactie-effect was in beide studies niet significant.

Ook voor het effect van kleur op motivatie is een significant effect gemeten. In de tweede studie waren studenten meer gemotiveerd in de witte zaal, dan in de blauwe ( $p = .031$ ). Een interactie-effect voor kleur en stimulus screening bleven voor motivatie uit.

Alleen in de derde studie bleek het verschil in arousal significant ( $p = .038$ ). Er was sprake van meer arousal in de witte zaal, zoals voorspeld. Ook hier bleek geen interactie-effect op te treden.

Stress liet wel een significant interactie-effect zien in de derde studie ( $p = .010$ ). Low screeners hadden significant meer stress in de witte zaal en minder in de blauwe zaal dan high screeners. Verder bleek ook dat low screeners significant meer stress ervaarden in de witte zaal dan in de blauwe ( $p = .057$ ) Voor high screeners bleek het tegenovergestelde waar ( $p = .06$ ).



Alleen in studie één werd bevestigd dat er sprake is van meer pleasure in een blauwe zaal, dan in een witte ( $p = .042$ ). Er was geen sprake van een interactie-effect tussen de kleur en stimulus screening voor pleasure.

Het college in studie twee kreeg een significant betere beoordeling in de witte zaal ( $p = .001$ ). Er was geen interactie-effect tussen kleur en stimulus screening op de beoordeling van het college.

Kleur had in alle drie de studies geen effect op de beoordeling van de docent. Ook interactie-effecten zijn niet aangetoond.

Uit de resultaten van de derde studie bleek dat er een significant verschil was in de beoordeling van de professionaliteit van de omgeving ( $p = .049$ ). De witte collegezaal werd beoordeeld met meer professionele kwaliteit dan de blauwe. Er trad tevens een interactie-effect op ( $p = .007$ ). De hypothese kon echter niet worden aangenomen, omdat low screeners de witte zaal minder professioneel vonden dan high screeners. Zij vonden de blauwe zaal professioneler dan high screeners. High screeners vonden de witte zaal wel significant meer professionele kwaliteit uitstralen dan de witte ( $p = .002$ ).

Het verschil tussen de zalen qua aantrekkelijkheid bleek niet significant te zijn voor alle studies. Alleen in de eerste studie werd een marginaal significant interactie-effect ( $p = .066$ ) gevonden. Low screeners vonden de witte zaal minder aantrekkelijk en de blauwe zaal aantrekkelijker dan high screeners zoals voorspeld. Ook vonden low screeners de blauwe zaal (marginaal) significant aantrekkelijker dan de witte ( $p = .06$ ).

Kijkend naar de resultaten kan geconcludeerd worden dat een witte zaal een positiever effect heeft op studenten in de leeromgeving dan blauw. Echter werd er zoals voorspeld wel meer pleasure ervaren in de blauwe zaal en werd de zaal als aantrekkelijker beoordeeld door mensen die gevoeliger zijn voor de omgeving. Dit kan verklaard worden door resultaten uit vorig onderzoek waaruit bleek dat blauw als meest behaaglijke kleur werd beoordeeld en de meeste positieve emoties opriep (Hemphill, 1966; Wiegersma & Van Loon, 1988; Valdez & Mehrabian; Dittmar, 2001). Dit is echter niet gebleken wanneer er een echt college wordt gegeven en gepresenteerd, dus niet bij situaties waarbij concentratie vereist is en zelfs gepresteerd dient te worden. De esthetische waarde voor een zaal verschilt dus vooral in situaties waarbij men minder gespannen is en minder geconcentreerd dient te zijn.

Ondanks dat de blauwe zaal voor meer pleasure zorgde in de eerste studie, bleek niet per definitie dat hierin beter gepresteerd werd. Wollin en Montagne (1981) concludeerden dat er beter gepresteerd zou worden in een zaal die studenten als prettiger zouden beoordelen dan

in een steriel lokaal. Dit kan wel gelden voor iemand die gevoeliger voor de omgeving is. Low screeners bleken in de tweede studie beter te presteren in een blauwe zaal dan high screeners. De docent werd echter niet beter beoordeeld in de witte of blauwe zaal. Het wegblijven van dit effect kan komen, doordat de studenten al een oordeel over de docent hadden gevormd tijdens voorgaande colleges.

Een verassend resultaat was dat de concentratie en motivatie duidelijk hoger waren in de witte zaal dan in de blauwe. Terwijl wit in het onderzoek van Mahnke (1996) als energieloos werd beoordeeld, bleek de kleur niet energieloos te zijn als omgevingsstimuli. De concentratie was namelijk in dit onderzoek significant hoger in de witte dan in de blauwe zaal. Het college werd tevens onverwachts beter beoordeeld in de witte dan in de blauwe zaal. Dit kan komen doordat men dus ook gemotiveerd was voor het college in de witte zaal.

Uit het onderzoek blijkt dat de resultaten tussen de drie studies van elkaar verschillen, maar ook overeen komen. Dit komt door de verschillen in samenstelling van de groepen, maar ook doordat het belang van prestatie voor de drie groepen verschillend waren. Het is daarom belangrijk om verder onderzoek hiernaar te doen. Men kan dan denken aan een situatie waarbij gepresteerd dient te worden. Het testen tijdens tentamens is echter op grond van ethische bezwaren geen optie geweest voor dit onderzoek. Men kan wel bijvoorbeeld wel kijken welke effecten er optreden als er voor aanvang van een college wordt verteld dat er na afloop een toets afgenomen zal worden over de stof die in het college besproken wordt. Er is dan sprake van spanning, druk om te presteren en mensen dienen zich goed te concentreren. Dit kan bijvoorbeeld bij een introductie-college zijn, zodat de voorkennis van iedereen gelijk is.

Ook is interessant te onderzoeken of het effect van kleur en stimulus screening veranderd als men op lange termijn moet presteren. Uit het onderzoek van Kwallek et al. (2007) bleek dat de low en high screeners op lange termijn significante verschillen lieten zien in prestatie.

Bij toekomstig onderzoek moet rekening worden gehouden met de samenstelling van de groepen qua nationaliteit. In studie twee bleken veel studenten van Duitse Nationaliteit te zitten (de hoeveelheid is onbekend). Het kan zijn dat zij zich beter concentreerden, omdat het college niet in hun taal werd gegeven. Om er zeker van te zijn dat dit geen invloed zal hebben op resultaten moet hier in toekomstig onderzoek rekening mee gehouden worden.

Net als McCaughey & Wall (2007) kan ook naar aanleiding van dit onderzoek geconcludeerd worden dat er veel meer onderzoek nodig is naar het omgevingselement kleur.

Dit onderzoek is slechts het topje van de ijsberg. Meer onderzoek is van belang, zodat men een beter beeld krijgt van de mogelijkheden van het inzetten van kleur in de leeromgeving. Niet alleen in collegezalen kan kleur worden ingezet, maar tevens in studieruimtes. Dit is niet alleen van belang voor studenten, maar tevens voor universiteiten. De beoordeling van het college en prestatie van studenten bepaald tevens indirect de prestatie van de universiteit. Ook zal men de stimulus screening altijd moeten meenemen in toekomstig onderzoek, omdat gebleken is dat er verschillen zijn in effecten voor low en high screeners.

Pas na verder onderzoek kan er een goed onderbouwde uitspraak worden gedaan over welke kleur beste voor de muren van collegezalen.

Als alleen op basis van dit onderzoek advies moet worden uitgebracht, moeten de zalen hun witte kleur behouden.....

## Literatuurlijst

- Babin, B., Hardesty, D., & Suter, T. (2003). Color and shopping intentions: The intervening effect of price fairness and perceived affect. *Journal of Business Research*, 56(7), 541-551.
- Baker, J., & Cameron, M. (1996). The effects of the service environment on affect and consumer perception of waiting time: An integrative review and research propositions. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24(4), 338-349.
- Barak, A., & LaCrosse, M. B. (1975). Multidimensional perception of counselor behavior. *Journal of Counseling Psychology*, 22 (6), 471-476.
- Boyatzis, C., & Varghese, R. (1994). Children's emotional associations with colors. *Journal of Genetic Psychology*, 155(1), 77.
- Camgöz, N., Yener, C., & Güvenç, D (2004). Effects of Hue, Saturation, and Brightness: Part 2: Attention. *Color Research and Application*, 29 (1), 20-28.
- Dittmar, M. (2001). Changing colour preferences with ageing: a comparative study on younger and older native Germans ages 19-90 years. *Behavioural Science Section*, 47, 219-226.
- Elliot, A., Maier, M., Moller, A., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007). Color and Psychological Functioning: The Effect of Red on Performance Attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136(1), 154-168.
- Hemphill, M. (1996). A note on adults' color-emotion associations. *The Journal of Genetic Psychology*, 157 (3), 275-280.
- Ishihara, S. (1993). Ishihara's test for colour-blindness, Report No.24, Plate edition. Kanehara, Tokyo, Japan.
- Jacobs, K.W., & Hustmyer, F.E. (1974). Effects of four psychological primary colors on GSR, heart rate and respiration. *Perceptual and Motor Skills*, 38, 763-766
- Jacobs, K.W., & Suess, J.F. (1975). Effects of four psychological primary colors on anxiety state. *Perceptual and Motor Skills*, 41, 207-210.
- Kaya, N., & Epps, H. (2004). Relationship between color and emotion: A study of college students. *College Student Journal*, 38(3), 396-405.
- Kwallek, N., & Lewis, C.M. (1990). Effects of environmental colour on males and females: A red or white or green office. *Applied Ergonomics*, 21 (4), 275-278.

- Kwallek, N., Soon, K., Woodson, H., & Alexander, J.L. (2005). Effect of color schemes and environmental sensitivity on job satisfaction and perceived performance. *Perceptual and Motor Skills*, 101, 473-486.
- Kwallek, N., Soon, K., & Lewis, C.M. (2007). Work week productivity, visual complexity, and individual environmental sensitivity in three offices of different color interiors. *Color Research and Application*, 32 (2), 130-143.
- Kwallek, N., Woodson, H., Lewis, C.M. & Sales, C. (1997). Impact of three interior color schemes on worker mood and performance relative to individual environmental sensitivity. *Color Research and Application*, 22 (2), 121-132.
- Levy, B.I. (1984). Research into the psychological meaning of color. *American Journal of Art Therapy*, 23, 58-62.
- MacKay, C., Cox, T., Burrows, G. & Lazzarini, T. (1978). An inventory for the measurement of self-reported stress and arousal. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 17, 283-284.
- Mahnke, F.H. (1996). *Color, environment, and human response. An interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- McNair, D.M., Lorr, M., Droppleman, L.F. (1981). Manual for the profile of mood states. San Diego: Educational and Industrial Testing Service.
- Mehrabian, A. (1977). Individual differences in stimulus screening and arousability. *Journal of Personality*, 45 (2), 237-250.
- Mehrabian, A. (1994). *Manual for the revised trait arousability (converse of the stimulus screening) scale*. Los Angeles, CA: UCLA.
- Mehrabian, A. & Russel, J.A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Nickerson, D. (1940). History of the Munsell Color System and Its Scientific Application. *Agricultural Marketing Service*, 30, 575-586. Verkregen op 20, maart, 2007 van <<http://www.opticsinfobase.org/abstract.cfm?URI=josa-30-12-575>>
- Stone, N.J. (2001). Designing effective study environments. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 179-190.
- Stone, N.J., & English, A.J. (1998). Task type, posters, and workspace color on mood, satisfaction, and performance. *Journal of environmental psychology*, 18, 175-185.
- Sundre, D.L. (2000). Motivation scale background and scoring guide. *Center for Assessment and Research Studies*, 1-3.

- Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). Effects of color on emotions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123(4), 394-409.
- Wald, F.D.M., & Mellenbergh, G.J. (1990). Instrumenteel onderzoek De verkorte versie van de Nederlandse vertaling van de Profile of Mood States (POMS). *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 45, 86-90.
- Wiegersma, S., & van Loon, A. (1988). Some variables in the blue (red) phenomenon. *Journal of General Psychology*, 116 (3), 259-269.
- Wilson, G.D. (1966). Arousal properties of red versus green. *Perceptual and Motor Skills*, 23, 947-949.
- Wollin, D., & Montagne, D. (1981). College classroom environment: effects of sterility versus amiability. *Environment and Behavior*, 13(6), 707-716.
- Woolner, P., Hall, E., Higgins, S., McCaughey, C. & Wall, K. (2007). A sound foundation? What we know about the impact of environments on learning and the implications for building schools for the future. *Oxford Review of Education*, 33 (1), 47-70.