

Licht op treinstations

Martijn Vos
Nederlandse Spoorwegen & Wageningen Universiteit
Martijn.Vos@ns.nl

Mark van Hagen
Nederlandse Spoorwegen
Mark.vanHagen@ns.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
19 en 20 november 2015, Antwerpen**

Samenvatting

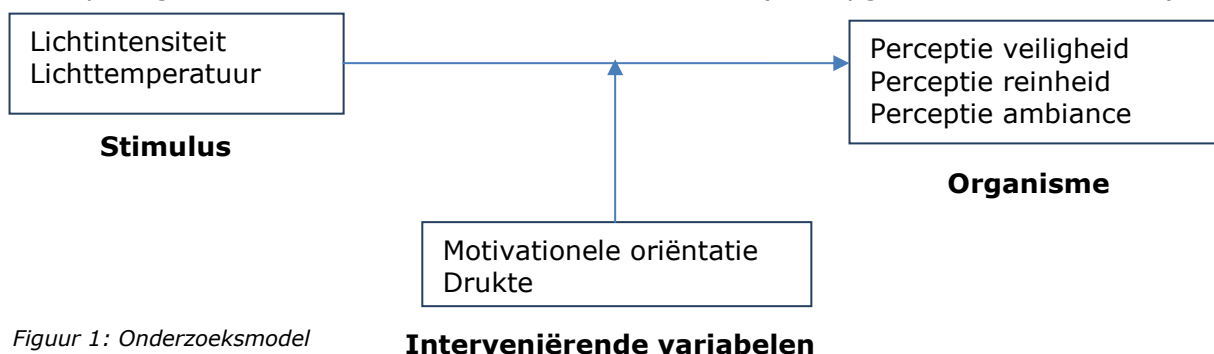
Servicegerichte bedrijven, zoals spoorwegmaatschappijen, worden zich steeds meer bewust van het belang van beleving. Ook uit onderzoek van NS blijkt dat de rol van beleving in de beoordeling van de service steeds belangrijker wordt. De ruimtelijke omgeving bestaat uit verschillende belevingsaspecten, zoals licht, kleur, geur, en materiaalgebruik. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat licht een van de belangrijkste aspecten van de ruimtelijke omgeving is die een grote invloed heeft op de beleving van reizigers. Om deze reden richt dit onderzoek zich op de relatie tussen licht en beleving op het treinstation. Licht is gemeten met behulp van de concepten lichtintensiteit (lux) en lichttemperatuur (kelvin). Beleving is gedefinieerd als de perceptie van veiligheid, reinheid en ambiance. Daarnaast zijn de variabelen motivationele oriëntatie (forens versus sociaal-recreatief) en drukte meegenomen als interveniërende variabelen. De resultaten van de literatuurstudie zijn gebruikt om een aantal hypothesen te formuleren. De hypothesen zijn experimenteel getest met behulp van een virtuele replicatie van het station van Amersfoort. Drie lichtintensiteiten (75, 150 en 225 lux) en twee lichttemperaturen (3000K en 5000K) zijn getest, resulterend in zes experimentele condities waaraan deelnemers willekeurig werden blootgesteld. De deelnemers (N = 280) werd gevraagd om op een computer een opdracht uit te voeren (pak de trein naar Amsterdam). De data verzameld op het virtuele treinstation is geanalyseerd met behulp van analyse van variantie (ANOVA), en multivariate (co)variantie analyse (MANOVA). Uit de analyse is gebleken dat de perceptie van veiligheid en reinheid positief kan worden beïnvloed door toepassing van een hoge lichtintensiteit op het treinstation. Daarnaast kan een warme lichttemperatuur worden gebruikt om de perceptie van ambiance positief te beïnvloeden. Ook is gebleken dat een warme lichttemperatuur leidt tot een hogere algemene score van het station. Er zijn geen interveniërende effecten gevonden voor de variabelen motivationele oriëntatie en drukte. Wel is gecontroleerd voor geslacht en bekendheid met het station van Amersfoort. Gebleken is dat mannen (ongeacht de lichtinstelling) een positievere perceptie hebben van veiligheid, reinheid, en ambiance dan vrouwen. Deelnemers die het virtuele station herkende als het station van Amersfoort hadden een positievere perceptie van veiligheid en reinheid dan de deelnemers die het station niet herkende. Managers en alle andere mensen die zich bezig houden met klanttevredenheid kunnen licht gebruiken om de tevredenheid over dienstverlening te verbeteren. Verder kunnen de resultaten door NS worden gebruikt bij het (her)inrichten van stations en het opstellen van specificaties voor nieuwe treinen.

1. Inleiding

NS is zich bewust van het effect dat de omgeving kan hebben op haar reizigers. Verschillende studies zijn uitgevoerd met als doel de effecten van kleur en licht, muziek, advertenties en infotainment op het treinstation te evalueren (Van Hagen, Pruyn, Galetzka & Kramer, 2009; Van Hagen, Pruyn, Galetzka & Sauren, 2010; Van Hagen 2011). Er is echter geen kennis beschikbaar over de invloed van licht, en meer specifiek lichtintensiteit en de lichttemperatuur, op de ervaring van reizigers op het treinstation. Daarom richt deze studie zich op het effect van lichtintensiteit en lichttemperatuur op de ervaring van veiligheid, reinheid en ambiance van reizigers op het treinstation. Er wordt ook gecontroleerd voor de variabelen geslacht en bekendheid met het treinstation.

1.1 Licht en het gedrag van de mens

Onderzoek van licht in relatie tot gedrag van de mens gaat terug tot het begin van de 20^{ste} eeuw. Het Hawthorne experiment (Roethlisberger & Dickson, 1939) is waarschijnlijk een van de oudste en meest bekende studies. Het zogenoemde Hawthorne-effect refereert aan het effect van een interventie op een onderzochte persoon, dat uitsluitend te wijten is aan het feit dat deze deelneemt aan een onderzoek. In de afgelopen jaren is er voornamelijk lichtonderzoek gedaan in de retailomgeving. Licht kan bijvoorbeeld worden ingezet om de route die mensen nemen te beïnvloeden (Taylor & Sucov, 1974). Verder is gebleken dat met behulp van licht de aandacht kan worden gevestigd op bepaalde producten (La Giusa & Perney, 1974; Areni & Kim, 1994). En licht is ook van invloed op de prijsperceptie in de service omgeving. Luomala (2003) heeft bewezen dat mensen die zich bevinden in een serviceomgeving met een hoge lichtintensiteit en oranje muren een lagere prijsperceptie hebben dan mensen die zich bevinden in een ruimte met minder licht. Veel van deze studies hebben met elkaar gemeen dat zij gebruik hebben gemaakt van het Stimulus, Organism, en Response (SOR) model (Mehrabian & Russel, 1974). Mehrabian en Russell (1974) hebben met behulp van het SOR model bewezen dat emoties die worden opgewekt door omgevingsfactoren (zoals licht) zijn gerelateerd aan het gedrag van het betreffende individu. In deze studie is in eerste instantie alleen emotie gemeten omdat het meten van gedrag te complex is binnen de kaders van dit onderzoek. Op basis van het SOR model van Mehrabian en Russel (1974) is onderstaand onderzoeksmodel (figuur 1) opgesteld. De omgevingsstimulus in deze studie is licht en meer specifiek lichtintensiteit en lichttemperatuur. De invloed van licht wordt gemeten met behulp van de perceptie van veiligheid, reinheid, en ambiance. Verder is de aanname gedaan dat de relatie tussen de stimulus en het organisme wordt geïntervenieerd door de concepten motivationele oriëntatie en drukte. Zoals eerder beschreven wordt de relatie ook gecontroleerd voor de concepten geslacht en bekendheid met het treinstation (niet opgenomen in het model).



Figuur 1: Onderzoeksmodel

2. Theorie

Dit tweede hoofdstuk heeft als doel om met behulp van theorie een kader te schetsen dat dient als basis voor het empirisch onderzoek. Om te beginnen wordt er in de eerste paragraaf verder ingegaan op de behoeften van NS reizigers en de manier waarop de omgeving daar aan bij kan dragen. In de tweede paragraaf wordt het concept licht en de omgevingsvariabelen ervaren veiligheid, reinheid en ambiance toegelicht. Verder wordt in de derde paragraaf en in de vierde paragraaf de interveniërende variabelen motivationele oriëntatie en drukte toegelicht.

2.1 De reiziger op 1, 2 en 3

Voor een dienstverlener als NS is het belangrijk om te weten wat de klant belangrijk vindt. Niet voor niets heeft NS in zijn strategie opgenomen dat de reiziger op plaats 1,2 en 3 moet (komen te) staan (Nederlandse Spoorwegen, 2014). Het doel van NS is om de betrouwbaarheid voor de reiziger, de informatie aan de reiziger en de beleving van de reiziger tijdens zijn reis te verbeteren. In lijn met deze doelstellingen is het nuttig om de klantwenspiramide (Van Hagen, Peek & Kieft, 2000) te bekijken (figuur 2). De klantwenspiramide is analoog aan de behoeftehiërarchie van Maslow (1954) en weerspiegelt de perceptie van de geboden kwaliteit van NS. De kwaliteitsaspecten veiligheid en betrouwbaarheid zijn randvoorwaarden voor een goede dienstverlening, en vormen daarmee het fundament van de piramide. Veiligheid refereert naar sociale veiligheid en is een absolute voorwaarde voor het functioneren van een treinstation als publieke ruimte. In paragraaf 2.3 wordt er dieper ingegaan op het belang van het concept sociale veiligheid. Betrouwbaarheid gaat over de mate waarin klanten van NS krijgen wat ze verwachten. Snelheid is de belangrijkste klantwens, klanten willen zo snel mogelijk van A naar B komen. Als hier aan is voldaan, wenst de klant dat de overstap gemakkelijk is. Dit wil zeggen dat het treinstation overzichtelijk is, en er moet voldoende bewegwijzering en informatie aanwezig zijn. Vervolgens wordt er door reizigers verwacht dat er voldoende fysiek comfort aanwezig is op het treinstation. Hieronder vallen faciliteiten maar ook beschutte wacht- en zitruimte. Ten slotte verwacht de reiziger dat er wordt voldaan aan een prettige beleving. Beleving is een breed begrip. In



Figuur 2: Klantwenspiramide

deze context wordt er gedoeld op visuele aspecten zoals inrichting, netheid en kleuren. Maar ook minder tastbare omgevingsvariabelen zoals licht, geur en muziek kunnen de ervaren beleving van reizigers op het treinstation beïnvloeden. Wanneer reizigers zich in de trein bevinden staat de onderste helft van de piramide (snelheid en gemak) centraal, wanneer reizigers verblijven op het station, dan worden beleving en comfort belangrijker (Wakefield & Blodgett, 1999). De klantwensen kunnen worden onderverdeeld in dissatisfiers en satisfiers (Herzberg, Mausner & Snyderman, 1959). Veiligheid, betrouwbaarheid, snelheid en gemak zijn dissatisfiers en comfort en beleving satisfiers. Van de dissatisfiers wordt verwacht dat ze aanwezig zijn op het station. Ze beïnvloeden de klanttevredenheid alleen als ze afwezig of onder de maat zijn. Een reiziger geeft het station bijvoorbeeld geen hogere beoordeling als het er veilig is, veiligheid op het station is namelijk een absolute randvoorwaarde. De kwaliteitsaspecten comfort en beleving hebben vooral invloed op de klanttevredenheid wanneer ze aanwezig zijn. Afwezigheid van comfort en beleving heeft over het algemeen geen negatieve invloed op de

klanttevredenheid over de treindienst. In de volgende paragraaf wordt er verder ingegaan op de definiëring van het concept licht.

2.2 Licht

Licht is onderdeel van het spectrum dat zichtbaar is voor het menselijk oog met een golflengte tussen 360 en 830 nanometer (Peters, 2008). Licht is één van omgevingsfactoren en kan op vele verschillende manieren worden gedefinieerd en gemeten. In deze studie is er voor gekozen om de concepten lux en Kelvin te hanteren. In de volgende twee sub- paragrafen worden de twee concepten kort geïntroduceerd.

Lux

Lux (lx) is de meest gangbare methode om de lichtintensiteit van een lichtbron te meten (Peters, 2008). Waar het vergelijkbare concept lumen de hoeveelheid licht meet die wordt uitgestraald door een lichtbron, meet lux de hoeveelheid licht per vierkante meter. De eenheden lux en lumen zijn aan elkaar gerelateerd: één lux staat logischerwijs gelijk aan één lumen per vierkante meter. Vanwege de meetbaarheid is besloten om het concept lux toe te passen in deze studie.

Kelvin

Kelvin wordt gebruikt om de kleurtemperatuur van een lichtbron te meten. Het kleurtemperatuur spectrum bestaat uit twee extremen: warm rood met lange golflengten aan de ene kant en koud blauw licht met korte golflengten aan de andere kant. Wit daglicht is gesitueerd in het midden van het spectrum. Een hoge Kelvinwaarde refereert naar een blauwe koele lichttemperatuur, en een lage Kelvinwaarde refereert naar rood warm licht. De kleurtemperatuur van het licht varieert tussen 3000K (warm) en 6000K (koud). Ter illustratie: een kaars heeft een Kelvin waarde van 1200K, een TL lamp een Kelvin waarde van 4000K, en daglicht maximaal 5500K.

De concepten lux en Kelvin worden in het kader van relevantie en meetbaarheid gebruikt in deze studie. Deze keuze wordt ondersteund door Wessolowski, Koenig, Schulte-Markwort en Barkmann (2014), die hebben aangetoond dat lichtintensiteit en lichttemperatuur gemeten met lux en Kelvin de belangrijkste onderdelen zijn van licht wanneer het gaat over omgevingsperceptie van de mens. In de volgende paragraaf wordt met behulp van de concepten ervaren veiligheid, reinheid en ambiance verder ingegaan op de perceptie van de omgeving door reizigers.

2.3 Omgevingsvariabelen

Uit de factoranalyse (N=4157) van De Bruyn en De Vries (2009) is gebleken dat beleving van reizigers kan worden opgesplitst in twee onderdelen. Het eerste deel is een fundamenteel onderdeel van beleving die kan worden opgedeeld in veiligheid en reinheid, het tweede deel richt zich op de faciliteiten en een prettige omgeving. Kotler (1973) beschrijft een prettige omgeving als een fysieke omgeving die een prettige ambiance heeft. Om deze reden wordt de ervaring van reizigers op trein stations gedefinieerd met behulp van de omgevingsvariabelen ervaren veiligheid, reinheid en ambiance. In de volgende drie sub- paragrafen worden deze concepten verder gedefinieerd.

Veiligheid

Veiligheid wordt vaak gedefinieerd als sociale of persoonlijke veiligheid. Sociale of persoonlijke veiligheid is de algemene cognitieve reactie die staat voor afwezigheid van de angst om aangevallen te worden in de publieke ruimte (Boomsma & Steg, 2013; Haans & De Kort, 2012). Veiligheid is onderdeel van de basis beleving van reizigers. Het zorgt er voor dat reizigers zich prettig voelen gedurende het verblijf op het station (Van Hagen, 2011). In de literatuur wordt er vaak een onderscheid gemaakt tussen objectieve en ervaren veiligheid de belangrijkste verschillen worden in deze sub- paragraaf beschreven.

Objectieve veiligheid wordt vaak beschreven als daadwerkelijke of kwantitatieve veiligheid, die kan worden uitgedrukt in getallen over bijvoorbeeld fysiek of sociaal geweld. Het is belangrijk om hierbij te vermelden dat een treinstation met een lage objectieve veiligheid, door bijvoorbeeld veel incidenten, niet per se door reizigers als onveilig ervaren hoeft te worden. De objectieve veiligheid van een treinstation wordt voornamelijk bepaald door het gedrag van andere reizigers waar de fysieke omgeving geen directe invloed op heeft (Salomonsom & Felleson, 2014). Dit komt doordat de kans om bijvoorbeeld van het perron te vallen of gewond te raken door gebruik van de lift klein is. Er zijn vele gedragingen van reizigers die invloed kunnen hebben op de daadwerkelijke veiligheid: Salomonsom et al. (2014) noemen fysiek en verbaal geweld, dronkenschap, intimidatie en bedreiging van treinpersoneel als de meest belangrijke factoren. Deze gedragingen kunnen volgens Salomonsom et al. (2014) tegen worden gegaan door sociale strategieën of interventies in de fysieke omgeving. Onder sociale strategieën valt het toepassen van de juiste interactie techniek, maar ook het uiterlijk en de uitstraling van het railpersoneel kan de daadwerkelijke veiligheid beïnvloeden. Aanpassingen in de fysieke omgeving zijn in de meeste gevallen preventief van aard. Daarbij kan gedacht worden aan het creëren van ruimten die railpersoneel ondersteunen wanneer zij te maken krijgen met een conflict (Cozens, Neale, Whiteaker & Hillier, 2002; Salomonson et al, 2014). Dit soort aanpassingen vallen onder het concept "crime prevention through environmental design" (CPTED), welke als doel hebben crimineel gedrag te verminderen door de nadruk te leggen op de plek waar het crimineel gedrag plaats vindt in plaats van het criminele gedrag an sich (Cozens et al., 2002). De CPTED benadering gaat er vanuit dat de fysieke omgeving crimineel gedrag kan stimuleren of ontmoedigen. Hierbij kan gedacht worden aan een omgeving die is geoptimaliseerd voor surveillance. Potentiele overtreders worden ontmoedigd om een overtreding te plegen wanneer de kans om gezien te worden groter is.

Ondanks het feit dat objectieve en ervaren veiligheid nauw aan elkaar zijn verbonden, zijn ze niet exact hetzelfde. (Carr & Spring, 1993). Waar ervaren veiligheid refereert naar de mate waarin reizigers de omgeving als veilig ervaren, kan objectieve veiligheid worden gemeten door simpelweg het aantal incidenten gerelateerd aan veiligheid, zoals zakkenrollerij of fysieke geweld te tellen. Er is veel onderzoek gedaan naar veiligheid in relatie tot de omgeving. De "prospect and refuge" en de "broken windows theorie" worden beschouwd als meest relevant voor deze studie. Een klassieke theorie op het gebied van ervaren veiligheid is de "prospect and refuge" theorie (Appleton, 1975). Appleton (1975) beschrijft dat mensen voorkeur hebben voor een omgeving die de mogelijkheid biedt om te observeren (prospect) zonder gezien te worden door anderen (refuge). De theorie is grotendeels gebaseerd op de habitat theorie, die aanvankelijk is opgesteld door Darwin (1958). In een notendop gaat de habitat theorie er vanuit dat de relatie tussen mensen en de omgeving vergelijkbaar is

met de relatie tussen een dier en zijn habitat. Appleton (1975) heeft een esthetische dimensie aan de habitat theorie toegevoegd en stelt dat de perceptie van een landschap voortkomt uit spontane beleving. De kenmerken van een omgeving, zoals vormen, kleuren, ruimtelijke inrichting en andere zichtbare kenmerken zoals verlichtingssterkte dragen bij aan deze spontane beleving.

Een andere theorie gerelateerd aan de perceptie van veiligheid is de 'Broken Windows Theory' (BWT) van Wilson en Kelling (1982). De theorie beschrijft dat slecht onderhouden plaatsen uiteindelijk in een proces van verval terechtkomen. Dit komt doordat mensen de neiging hebben om te "laten weten" dat ze ergens zijn geweest. Dit uit zich in graffiti maar ook vandalisme. In de BWT zijn Wilson en Kelling (1982) er vanuit gegaan dat een omgeving die goed wordt onderhouden voorkomt dat er kleine criminele overtredingen plaats vinden op de betreffende plek. Een slecht onderhouden, onregelde omgeving moedigt mensen aan om bij te dragen aan verder verval van de omgeving (Armitage, 2002). Om deze reden refereert de BWT zowel naar de perceptie van veiligheid als daadwerkelijke veiligheid. Wanneer een omgeving wordt ervaren als slecht onderhouden is de kans op klein crimineel gedrag namelijk groter. Dit fenomeen wordt ook wel het "cross- norm inhibition effect" genoemd (Keizer, Lindenberg & Steg, 2008). Zoals beschreven in het stuk over objectieve veiligheid, neemt deze af wanneer criminaliteit toeneemt.

Reinheid

De reinheid van het treinstation en de publieke ruimte in het algemeen wordt gezien als een belangrijk aspect van de basis beleving van reizigers op het treinstation (De Bruyn et al., 2009). Reinheid levert tevens een essentiële bijdrage aan de perceptie van veiligheid op het station. Volgens The Greater London Authority (2006) kan slecht onderhoud en onreinheid de perceptie van veiligheid negatief beïnvloeden. Dit is lijn met de Broken Windows Theory van Wilson en Kelling (1982). Net als bij veiligheid, is het mogelijk om voor reinheid een onderscheid te maken tussen objectieve en ervaren reinheid. Volgens Robin, Matheau-Police en Couty (2007) (geciteerd door Molenaar & Hu, 2013) is de correlatie tussen objectieve en ervaren reinheid van een omgeving laag. Dit betekent naar alle waarschijnlijkheid dat er andere factoren zijn die medebepalen in welke mate een omgeving wordt ervaren als schoon. Om deze reden is in deze sub- paragraaf een onderscheid gemaakt tussen objectieve en ervaren reinheid.

Objectieve reinheid wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van zwerfafval zoals: sigarettenpeuken, plastic flesjes en kranten, die achterblijven door menselijke activiteiten. Een schoon treinstation is volgens Baggerman, Van Zee en Van 't Rot (2008) een van de belangrijkste voorwaarden voor een prettig verblijf en positieve wachttijdevaluatie. In tegenstelling tot objectieve reinheid is ervaren reinheid niet alleen gebaseerd op de mate van reinheid van een omgeving andere variabelen spelen ook een rol. Volgens Molenaar en Hu (2013) spelen bijvoorbeeld de algemene waardering, de verlichting, en de weercondities in een bepaalde ruimte een rol bij de totstandkoming van de perceptie van reinheid. In aanvulling daarop stellen Pijls en Groen (2012) dat mechanische aanwijzingen, zoals kleur, geur, en materiaalgebruik ook van grote invloed zijn op reinheidsbeleving. Zo worden witte en andere lichte kleuren eerder geassocieerd met schoon dan bruine en gele kleuren. Tenslotte speelt de mate waarin mensen een band hebben met de betreffende omgeving ook een rol. Hier wordt ook wel naar gerefereerd als de mate van 'plaat gehechtheid', afgeleid van het concept 'place

attachment" (Bonaiuto, Fornara & Bonnes, 2013). In de volgende paragraaf wordt het concept *ambiance* beschreven.

Ambiance

Ambiance is gedefinieerd als de moeite om een service omgeving te creëren die specifieke emoties oproept en een positieve bijdrage levert aan de evaluatie van de geleverde dienst (Kotler, 1973). In deze sub- paragraaf worden twee componenten van het concept *ambiance* beschreven: de eerste richt zich op de voorgenomen en ervaren *ambiance* en de tweede focust zich op de manier waarop *ambiance* menselijk gedrag kan beïnvloeden.

Ambiance kan niet zoals veiligheid en reinheid op een objectieve wijze worden beoordeeld. In tegenstelling tot de andere omgevingsvariabelen is *ambiance* gebaseerd op een emotionele evaluatie van de omgeving (Vogel, 2008). Het is daarom ook complexer om onderscheid te maken tussen daadwerkelijke en ervaren *ambiance*. Om deze reden wordt het onderscheid gemaakt tussen voorgenomen en ervaren *ambiance*. Kotler (1972) beschrijft de voorgenomen *ambiance* als de verzameling van zintuigelijke kwaliteiten die een ontwerper van de omgeving probeert over te brengen naar de ruimte. *Ambiance* en menselijk gedrag zijn direct aan elkaar gerelateerd. Volgens Heung en Tianming (2012) kan *ambiance* de klanttevredenheid, intenties om terug te komen, het verspreiden van positieve verhalen en de bereidheid om meer te betalen positief beïnvloeden.

2.4 Intervenierende variabelen

De beleving op het station is niet per definitie gelijk voor alle reizigers. Daarbij kunnen vele verschillende factoren de beleving van reizigers beïnvloeden. In deze paragraaf worden de variabelen motivationele oriëntatie en drukte geïntroduceerd.

Motivationale oriëntatie

Motivationale oriëntatie wordt in de wetenschappelijke literatuur beschreven als de doelgerichtheid van consumenten. In veel gevallen wordt er een onderscheid gemaakt tussen een utilitaire en hedonistische motivationele oriëntatie. Consumenten met een utilitaire oriëntatie hebben behoefte aan producten en services die op een doelgerichte en efficiënte manier kunnen worden aangeschaft. In tegenstelling tot de utilitaire consumenten zijn consumenten met een hedonistische oriëntatie meer gericht op de het vermaak en de emotionele waarde van bijvoorbeeld een bezoek van een winkel of een treinreis (Batra & Ahlta, 1990). In deze studie wordt er een onderscheid gemaakt tussen *must* en *lust* reizigers (Van Hagen, 2011), een concept dat kan worden toegepast op treinreizigers. Een *must* reiziger heeft een utilitaire oriëntatie en een *lust* reiziger een hedonistische. Vieira en Torres (2014) hebben recentelijk aangetoond dat de motivationele oriëntatie in het SOR model een interveniërend effect heeft op de relatie tussen de stimulus en respons. In de volgende sub- paragrafen wordt het concept drukte geïntroduceerd.

Drukke

In aanvulling op de intervenierende factor motivationele oriëntatie, is de factor drukte ook belangrijk als het gaat om de evaluatie van een omgeving. Voor spoorwegmaatschappijen is drukte een belangrijk onderwerp bij het vinden van een optimale balans tussen economische efficiëntie aan de ene kant en efficiëntie op gebied

van energie aan de andere kant (Vuchich, 1981). Drukke is in deze studie gedefinieerd als de fysieke toestand die wordt beïnvloed door het aantal mensen die aanwezig zijn in een bepaalde ruimte (Metha, 2013). Verder is het mogelijk om een onderscheid te maken tussen sociale en ruimtelijke drukke (McGrew, 1970). Sociale drukke refereert naar het daadwerkelijke aantal mensen in een bepaalde ruimte, waar ruimtelijke drukke refereert naar de beschikbare ruimte die beschikbaar is per persoon. Drukke kan een grote bron van irritatie zijn voor treinreizigers, die kan leiden tot stress en gevoelens van uitputting (Mohd Mahudin, Cox, & Griffiths, 2012), een onveilig gevoel, (Cox Houdmont, & Griffiths, 2006) en een gevoel van inbraak op privacy (Wardman, & Whelan, 2011). De verwachting is dat must reizigers vanwege de doelgerichtheid meer last ervaren van drukke dan lustreizigers.

3. Methode

In dit derde hoofdstuk wordt de methode van het empirische onderzoek beschreven. Het hoofdstuk is onderverdeeld in vier paragrafen. De eerste gaat in op de deelnemers van de studie, de tweede richt zich op de aanpak van het empirisch onderzoek. In de derde paragraaf worden de concepten die ten grondslag liggen aan de vragenlijst toegelicht en in de laatste paragraaf wordt de analyse methode beschreven. Voordat deze onderwerpen worden beschreven is het nuttig om te weten hoe het onderzoek er in grove lijnen uit ziet. Zoals eerder beschreven staat de relatie tussen licht en een drietal omgevingsvariabelen centraal. In totaal werden er drie lichtintensiteiten (75 lx, 150 lx en 225 lx), twee licht kleur temperaturen (3000K en 5000K) getest. Deze waarden zijn gebaseerd op Nederlandse licht regelgeving voor het treinstation. De experimenten zijn uitgevoerd op een virtuele simulatie van station Amersfoort, zie bijlage 1 voor een aantal visualisaties.

3.1 Steekproef

Voor dit onderzoek is er een beroep gedaan op een groep studenten (facility management & hotelschool) van de Hanze Hogeschool (Groningen) en Saxion Hogeschool (Deventer). In totaal hebben 280 personen deelgenomen (44.9 % man, 55.1% vrouw). De gemiddelde leeftijd van de groep was 20.63 jaar (SD = 5.78, minimum 16, maximum 62 jaar).

3.2 Aanpak onderzoek

Het onderzoek is opgenomen in het onderwijsprogramma van de genoemde onderwijsinstellingen. Deelname aan het onderzoek was op vrijwillige basis. De deelnemers werden gevraagd een opdracht uit te voeren op het virtuele station Amersfoort namelijk: het halen van de trein naar Amsterdam. De deelnemers konden zich met behulp van toetsenbord en muis bewegen over het virtuele station. Een willekeurige lichtintensiteit, lichttemperatuur, en een drukke (hoog of laag) werd willekeurig toegewezen. Verder kregen de deelnemers een must of lust reizigers scenario te zien. Waar de must reiziger middels het scenario werd aangespoord om zo snel mogelijk de trein te pakken, kon de lust reiziger het wat rustiger aan doen. De deelnemers startte in de tunnel of stationshal. Na het doorlopen van het betreffende onderdeel van het station werd een vragenlijst geopend. Na afronding van de vragenlijst werden de deelnemers terug geplaatst op het perron. Op het perron konden de deelnemers na een paar minuten in de trein stappen en werden ze gevraagd een tweede

vragenlijst in te vullen. De vragenlijsten bevatte constructen die vragen stelden over de perceptie van de omgevingsvariabelen, en de verlichting. In de volgende paragraaf worden deze constructen kort toegelicht.

3.3 Vragenlijst

Alle items (behalve de algemene score voor de tunnel, stationshal en het perron) zijn gemeten met behulp van een 7-punts Likertschaal, één staat voor "helemaal mee oneens" en zeven "helemaal mee eens". In totaal zijn er vijf constructen gemeten namelijk: ervaren lichtintensiteit, lichttemperatuur, veiligheid, reinheid, ambiance, en een aantal algemene vragen.

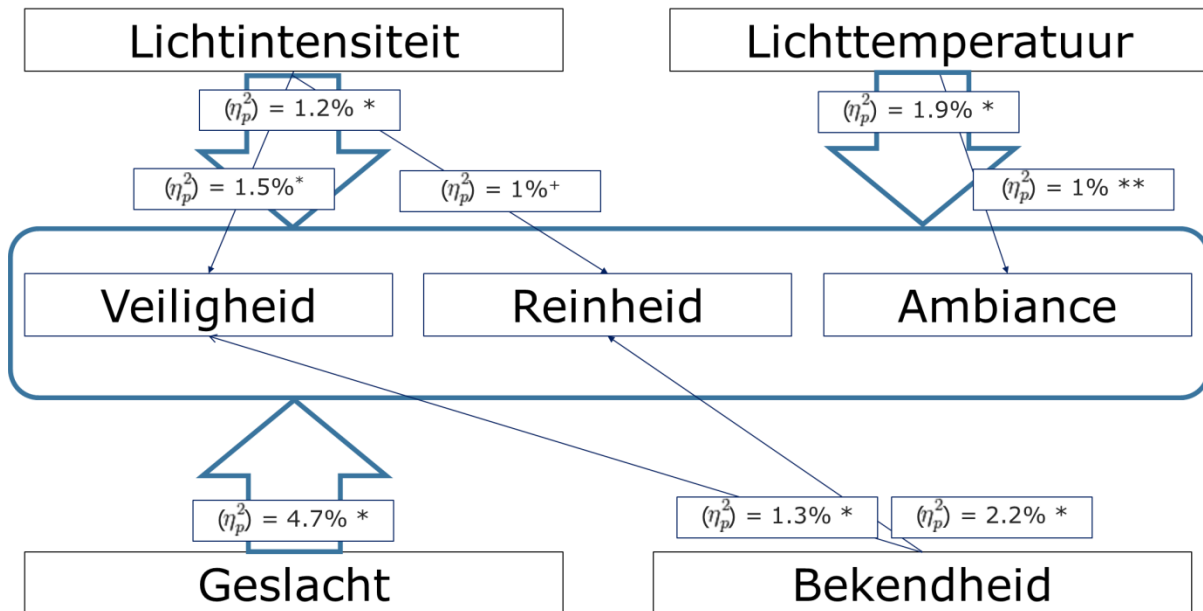
3.4 Analyse

Doormiddel van statistische analyse zijn de eerder behandelde variabelen geanalyseerd. Lichtintensiteit en lichttemperatuur zijn behandeld als onafhankelijke variabelen. De perceptie van veiligheid, reinheid, en ambiance als afhankelijke variabelen. En motivationele oriëntatie en drukte als onafhankelijke variabelen met een mogelijk interveniërend effect. De relaties zijn zoals eerder beschreven gecontroleerd voor geslacht en bekendheid met het station van Amersfoort. Bij analyse is gebruik gemaakt van beschrijvende statistiek, analyse van variantie (ANOVA), en multivariate (co)variantie analyse (MANOVA). De resultaten van deze analyse worden beschreven in de volgende paragraaf.

4. Resultaten

Er is voor gekozen om de resultaten van het onderzoek samen te vatten in onderstaand onderzoeksmodel (figuur 3). Allereerst is het belangrijk om te melden dat er geen effecten zijn gevonden voor de (mogelijk interveniërende) afhankelijke variabelen motivationele oriëntatie en drukte. Om deze reden is besloten om deze variabelen buiten beschouwing te laten bij verdere analyse. Er zijn verschillende mogelijke redenen voor het uitblijven van een (interveniërend) effect voor de variabelen motivationele oriëntatie en drukte. Zo geldt voor motivationele oriëntatie dat deze alleen effect heeft wanneer deelnemers zich volledig verplaatsen in het gepresenteerde scenario. Mogelijk was het scenario niet duidelijk genoeg of hebben de deelnemers onvoldoende tijd genomen om het scenario te lezen en op zich in te laten werken. Verder zijn er geen effecten gevonden voor drukte omdat de verschillen tussen de 'rustige' en 'drukke' conditie waarschijnlijk te klein waren. Er zijn echter wel relevante effecten gevonden voor de onafhankelijke variabelen geslacht en bekendheid met het station van Amersfoort. Daarom zijn deze variabelen toegevoegd aan het onderzoeksmodel. In het model zijn de relaties tussen de onafhankelijk variabelen (lichtintensiteit, lichttemperatuur, geslacht, & bekendheid) en afhankelijke variabelen (perceptie van veiligheid, reinheid, & ambiance) gevisualiseerd. Ter verduidelijking is de hoeveelheid variantie (partial eta squared: η_p^2) verklaard door de onafhankelijke variabele ook toegevoegd. Ter verduidelijking: wanneer het gaat om reizigersbeleving (combinatie van de perceptie van veiligheid, reinheid, en ambiance), kan 4.7% worden verklaard door geslacht. In een eerste analyse zijn de perceptie van veiligheid, reinheid, en ambiance samengevoegd in het algemene concept reizigersbeleving. Uit deze analyse bleek dat lichtintensiteit en lichttemperatuur een positieve significante relatie hebben met het concept reizigersbeleving. Na een separate analyse van de afhankelijke variabelen is naar voren gekomen dat lichtintensiteit significant is gerelateerd aan de perceptie van veiligheid en reinheid, en lichttemperatuur

aan de perceptie van ambiance en de algemene score van het treinstation (niet opgenomen in het model). Verder is gebleken dat mannen (onafhankelijk van de verlichting) een positievere perceptie hebben van veiligheid, reinheid, en ambiance dan vrouwen. Tenslotte is duidelijk geworden dat veiligheid en reinheid als positiever werd ervaren door deelnemers die bekend waren met het station van Amersfoort. De conclusies die kunnen worden verbonden aan dit onderzoeksmodel worden beschreven in het volgende hoofdstuk.



Figuur 3: Concluderend onderzoeksmodel (+ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$)

5. Conclusies

Aan het bovenstaande onderzoeksmodel (figuur 3) kunnen een aantal conclusies worden verbonden. Allereerst is gebleken dat een hogere lichtintensiteit leidt tot een positievere perceptie van veiligheid en reinheid. De bevinding voor veiligheid is gedeeltelijk in lijn met de "prospect and refuge" theorie. De theorie gaat er vanuit dat mensen de behoefte hebben aan een omgeving die de mogelijkheid biedt om te zien (prospect) zonder gezien te worden (refuge). Door de hoge lichtintensiteit worden reizigers in staat gesteld om de omgeving beter te overzien (prospect). De mogelijkheid om niet gezien te worden (refuge) staat waarschijnlijk los van de lichtinstellingen en is eerder afhankelijk van de inrichting van de fysieke omgeving. De bevindingen voor reinheid zijn in lijn met eerder onderzoek waaruit bleek dat witte en andere lichte kleuren worden geassocieerd met reinheid. Een soortgelijke conclusie is van toepassing op ambiance. Uit eerder onderzoek is namelijk gebleken dat ambiance voornamelijk wordt geassocieerd met warme kleuren. In de volgende paragraaf worden de praktische implicaties beschreven.

5.1 Praktische implicaties

Op basis van de conclusies worden de belangrijkste praktische implicaties voor NS beschreven in deze paragraaf. Allereerst (1) is duidelijk geworden in deze studie dat licht in kan worden gezet om de reizigersperceptie van veiligheid, reinheid, en ambiance op het treinstation te beïnvloeden. Verder (2) kunnen managers, en alle andere mensen die zich bezig houden met klanttevredenheid, licht gebruiken om de tevredenheid over dienstverlening te verbeteren. Een hoge lichtintensiteit, eventueel in combinatie met een koude lichttemperatuur, kan worden gebruikt in ruimte waar de tevredenheid over veiligheid en reinheid laag is. Daarbij kan gedacht worden aan de entree van het station of het perron ('s avonds als het verlaten en donker is). In ruimten waar mensen verblijven (bijv. de wachtruimte of een kiosk) kan zowel de lichtintensiteit als de lichttemperatuur worden verlaagd om meer ambiance te creëren. Tenslotte (3) zijn de resultaten van deze lichtstudie niet alleen bruikbaar voor spoorwegmaatschappijen, maar ook voor bijvoorbeeld luchthavens (bijv. wachttijdbeleving), de kantooromgeving (bijv. ervaren productiviteit), scholen (bijv. concentratievermogen), en de gezondheidszorg (bijv. herstellende effecten). Al is toekomstig onderzoek op dit vlak gewenst. Naast deze relatief abstracte aanbevelingen heeft deze studie ook een praktisch nut. Bij het inrichten van stations en het opstellen van specificaties voor nieuwe treinen krijgt het concept licht steeds meer aandacht. Licht krijgt hierin steeds meer aandacht omdat het besef groeit dat licht niet alleen moet worden bekeken vanuit technisch perspectief, maar juist ook vanuit het perspectief van de reiziger.

5.2 Discussie

De validiteit, waarde, en tekortkomingen van dit onderzoek worden beschreven in deze paragraaf. De verwachting is dat de resultaten van dit onderzoek gegeneraliseerd kunnen worden naar vergelijkbare omgevingen zoals: luchthavens, ziekenhuizen, scholen, en kantoorgebouwen. Al is het wel belangrijk om te vermelden dat de service omgeving van een spoorwegmaatschappij als NS een bijzondere is. De service omgeving van NS (stations) is namelijk een omgeving waar veel mensen samen komen voor een relatief kort tijdsbestek om een service te consumeren. De externe validiteit van deze studie is daarmee laag tot gemiddeld. Aanvullend onderzoek is gewenst voordat deze resultaten kunnen worden gerepliceerd naar vergelijkbare omgevingen. Gezien vanuit wetenschappelijk perspectief heeft deze studie een toegevoegde waarde, tot op heden zijn er geen studies uitgevoerd die het effect van licht hebben getest in relatie tot reizigersbeleving, en meer specifiek de beleving van veiligheid, reinheid, en ambiance. Dit zelfde geldt voor lichtstudies uitgevoerd in een rail context: op een aantal 'grijze publicaties' na zijn er nog geen vergelijkbare studies gepubliceerd. Vanzelfsprekend heeft deze studie een aantal tekortkomingen. Allereerst is het experiment vanwege tijdsbeperkingen uitgevoerd op een virtueel treinstation. Het voordeel van een virtueel treinstation is dat alle aspecten van de omgeving beheerst kunnen worden. Daar staat tegenover dat het niet mogelijk is om de omgeving waarin het virtueel station wordt geopend (bijv. studeerkamer of een computerlokaal) te manipuleren. Dit is dan ook waarschijnlijk de reden waarom de verklaarde variantie in het onderzoeksmodel (figuur 3) relatief laag is.

Bijlage 1

In totaal zijn er zes verschillende lichtinstellingen (3x lichtintensiteit en 2x lichttemperatuur) getest in deze studie. Om een beeld te krijgen van het virtuele model zijn de uiterste waarden opgenomen in onderstaande tabel.



Literatuur

- Appleton, J. (1975). *The experience of landscape*. London: Wiley.
- Areni, C.S., & Kim, D. (1994). The Influence of In-store Lighting on Consumers' Examination of Merchandise in a Wine Store. *International Journal of Research in Marketing*, 11, 117-125.
- Armitage, R. (2002). *Tackling Anti-social Behaviour*. NACRO, London.
- Baggerman, M., Van Zee, J. & Van 't Rot, J. (2008). *Handreiking ter verbetering van de fysieke inrichting van stationsgebieden: Hoe maak je van een station een leukere plek?* Kennisplatform Verkeer en Vervoer, Rotterdam.
- Batra, R. & Ahtola, O.T. (1990). Measuring the Hedonic and Utilitarian Sources of Consumer Attitudes. *Marketing Letters* 2 (1), 159 -170. Kluwer Academic Publishers, Manufactured in the Netherlands.
- Bonaiuto, M., Fornara, F. & Bonnes, M. (2003). Indexes of perceived residential environment quality and neighbourhood attachment in urban environment: a confirmation study on the city of Rome. *Landscape and Urban Planning*, 65, 41- 52.
- Boomsma, C. & Steg, L. (2014). The effect of information and values on acceptability of reduced street lighting. *Journal of Environmental Psychology*, 39, 22-31.
- Carr, K. & Spring, G. (1993). Public transport safety: a community right and a communal responsibility. *Crime Prevention Studies* 1, 147 - 155.
- Cozens, P.M., Neale, R.H., Whitaker, J. & Hillier, D. (2002). Investigating perceptions of personal security on the Valley Lines rail network in South Wales. *World Transport Policy and Practice* 8 (1), 19-29.
- Cox, T., Houdmont, J. & Griffiths, A. (2006). Rail passenger crowding, stress, health and safety in Britain, *Transportation Research: Part A*, 40, 244-258.
- Darwin, C. (1958). *The origin of species*. Amherst, NY: Prometheus.
- De Bruyn, M. & De Vries, B. (2009). Het belang van kwaliteitsaspecten: uitdieping van het klantwonderzoek. Colloquium 'Oog voor de reiziger', 11 september, Driebergen Zeist. (<http://www.infrasite.nl/images/railpedia/attachments/80282374/80446534.pdf>)
- Haans, A. & De Kort, Y.A.W. (2012). Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. *Journal of Environmental Psychology*, 32, 342-352.
- Herzberg, F., Mausner, B. & Snyderman, B.B. (1959). *The motivation to work* (2nd ed.) New York. John Wiley & Sons.
- Heung, V.C.S. & Tianming, G. (2012). Influence of restaurant atmospherics on patron satisfaction and behavioral intentions. *International Journal of Hospitality Management*, 31 (4), 1167 - 1177.
- Keizer, K., Lindenberg, S. & Steg, L. (2008). The spreading of disorder. *Science*, 322, 1681 - 1685.
- Kotler, P. (1973). Atmospherics as a Marketing Tool. *Journal of Retailing*, 49 (4), 48 - 64.
- LaGiusia, F.F., & Perney, L.R. (1974). Further studies on the effects of brightness Variations on Attention Span in a Learning Environment. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 3, 249-252.
- Luomala, H.T. (2003). Understanding how retail environments are perceived: a conceptualization and a pilot study. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 13, 3, 279-300.
- Maslow, A.H. (1954). *Motivation and Personality*. New York, Harper and Brothers.
- McGrew, P.L. (1970). Social and spatial density effects of spacing behavior in preschool children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 11 (3), 197-205

- Mehrabian, A. & Russel, J.A. (1974). *An approach to Environmental Psychology*. MIT Press, Cambridge, M.A.
- Mohd Mahudin, N.D., Cox, T. & Griffiths, A. (2012). Measuring rail passenger crowding: Scale development and psychometric properties. *Transportation Research Part F*, 15, 38 – 51.
- Molenaar, N. & Hu, J. (2013). Light and the Perception of Cleanliness in Public Spaces, *Journal of Man, Machine and Technology*, 2 (1), 63 – 70.
- Nederlandse Spoorwegen. De reiziger staat op 1, 2 en 3. <http://www.ns.nl/over-ns/wie-zijn-wij/koers/strategie/de-klant-is-koning.html>
- Peters, J.W.P. (2008). Meer licht op kleur?! Een onderzoek naar de invloed van kleur en licht op the stationsbeleving van reizigers van the NS. Master thesis University of Twente
- Pijls, R. & Groen, B.H. (2012). Cleanliness translated into sensory clues of the service environment. In proceedings of: EFMC 2012.
- Robin, M., Matheau-Police, A. & Couty, C. (2007). Development of a scale of perceived environmental annoyances in urban settings. *Journal of Environmental psychology*, 27(1), 55-68.
- Roethlisberger, F.J. & Dickson, W.J. (1939). *Management and the worker: an account of a research program conducted by the Western electric company, Hawthorne works, Chicago*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Salomonson, N. & Felleson, M. (2014). Tricks and tactics used against troublesome travellers- Frontline staff's experiences from Swedish buses and trains. *Research in Transportation Business and Management*, 10, 53-59.
- Taylor, L.H. & Sucov, E.W. (1974). The Movement of People toward Lights. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 3, 249-252.
- The Greater London Authority. (2006). *Crime and Safety at London's Suburban Railway Stations* (pp. 21-23).
- Van Hagen, M., Peek, G.J. & Kieft, S. (2000) De functie van het station: een visie. In: *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk: Wie betaalt bepaalt*, 30 November and 1 December 2000. Delft: *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS)*.
- Van Hagen, M., Pruyn, A.T.H., Galetzka, M. & Kramer, J. (2009). Waiting is becoming fun! The influence of advertising and infotainment on the waiting experience. *European Transport Conference*, 6-8 October, Noordwijkerhout, The Netherlands.
- Van Hagen, M., Pruyn, A.T.H., Galetzka, M. & Sauren, J. (2010). Music at railway stations: the influence of music on waiting experience. Influence of music genre on station and time experience at virtual stations. *European Transport Conference*, 11-13 October, Glasgow, Scotland, UK.
- Van Hagen, M., (2011). *Waiting Experience at Train Stations*. PhD thesis UT.
- Vieira, V.A. & Torres, C.V. (2014). The effect of motivational orientation over arousal-shopping response relationship. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21, 158 – 167.
- Vuchic, V.H. (1981). *Urban Public Transport Systems and Technology*, Prentice-Hall, Engelwood
- Wakefield, K.L. & Blodgett, J.G. (1999) Customer Response to Intangible and Tangible Service factors. *Psychology & Marketing*, 16(1), 51-68.
- Wardman, M. & Whelan, G.A. (2011). Twenty years of rail crowding valuation studies: evidence and lessons from British experience. *Transport Reviews*, 31 (3), 379–398.
- Wilson, J.Q. & Kelling, G. (1982). Broken windows: The police and neighborhood safety. *Atlantic Monthly March*: 29-38.
- Wessolowski, N., Koenig, H., Schulte-Markwort M. & Barkmann, C. (2014). The effect of variable light on the fidgetiness and social behavior of pupils in school. *Journal of Environmental Psychology*, 39, 101–108.