

# Perzeption 3.0

## 1. De Haan, H.G.<sup>1</sup>, Zandvliet, W.<sup>2</sup>

- 1) Elumint bv, Zoetermeer, die Niederlande, [h.g.dehaan@elumint.nl](mailto:h.g.dehaan@elumint.nl)
  - 2) Rijkswaterstaat, Utrecht, die Niederlande, [willem.zandvliet@rws.nl](mailto:willem.zandvliet@rws.nl)
- 3)

### ABSTRACT

Perzeption 3.0 handelt nicht nur um Beleuchtung. Es handelt um Wahrnehmbarkeit. Können wir als Fahrer unsere Sehaufgabe ausführen, das ist die Frage.

Perzeption 3.0 ist ein Forschungsprojekt, die sich jetzt noch in der Orientierungsphase befindet. Das Niederländische Verkehrsministerium ist mit diesem Projekt auf der Suche nach internationale Zusammenarbeit mit Industrie und wissenschaftlichen Einrichtungen.

Das Ziel ist um eine neue Methode für die Bewertung der Wahrnehmung zu entwickeln die Innovative und weitere nachhaltigen Techniken erleichtert. Die Gedanke ist um dabei die Möglichkeiten von Eye-Tracking und sonstige Biosensoren an zu wenden.

*Schlagwörter: Wahrnehmung(sbewertung), Eye-Tracking, Biosensoren, Sehaufgabe*

## 1 EINFÜHRUNG UND MISION

### 1.1 EINFÜHRUNG

Wir statten unsere Straßen seit Jahreszehnten aus mit Straßenbeleuchtung um die Sicherheit zu vergrößern. Bis vor kurzem war es genügend um eine gewisse Lichtstärke oder Leuchtdichte vorzuschreiben. Aber seit den Entwicklungen in *Smart Lighting* mit LED-Technologie und z.B. verbesserte Straße Markierungen, ist eine geeignete Bewertungsmethode unentbehrlich. Dabei ändert auch die gesellschaftliche und Politische Frage. Abbildung 1 illustriert diese Entwicklung in den letzten Jahreszehnten.

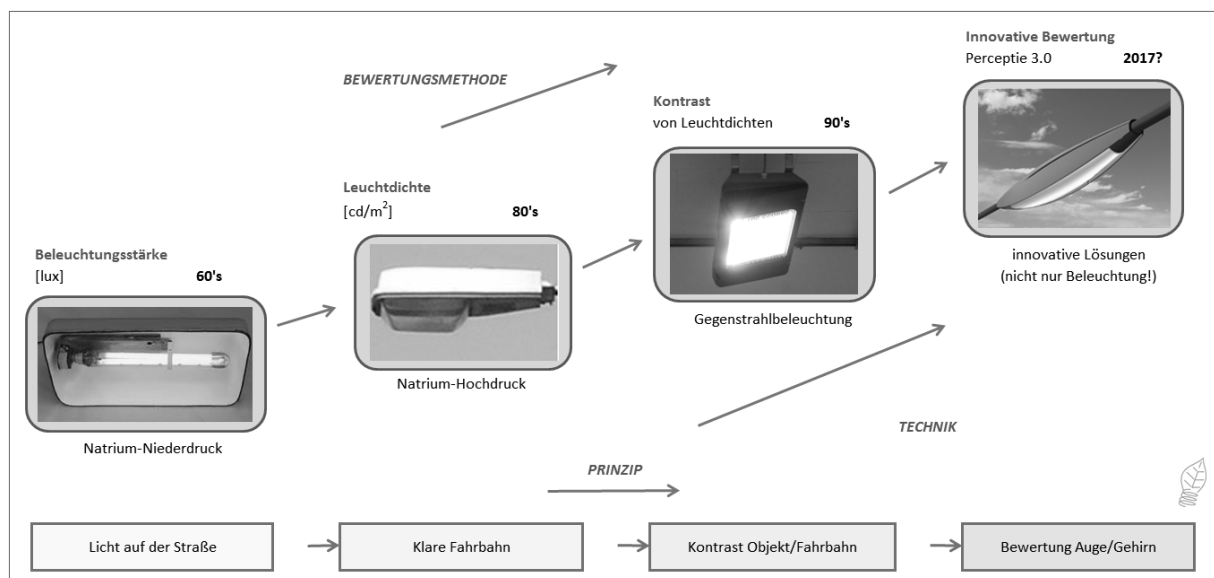


Abbildung 1 - Die Wachstumskurve der Wahrnehmungsbewertung

## 1.2 MISSION

Innovative und weitere nachhaltigen Techniken, als Alternative zu traditionellen Straßenbeleuchtung, zu bewerten unter Beibehaltung des Verkehrsflusses und der Sicherheit?

## 1.3 POLITIK DES VERKEHRSMINISTERIUMS

Die Politik des Verkehrsministeriums, und Rijkswaterstaat ins besonders, konzentriert sich auf Energiesparen und Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Zu diesem Zweck ist Rijkswaterstaat ausdrücklich auf der Suche nach Zusammenarbeit mit Industrie und wissenschaftlichen Einrichtungen. Diese Herausforderung ist auch erhältlich in der Mission und dann in die Fragestellung.

Das Projekt Perzeption 3.0 zielt auf breite internationale Zusammenarbeit. Deshalb ist auf Licht 2014 auch ein Poster-Präsentation verfügbar um internationale Erfahrungen und Entwicklungen austauschen zu können.

## 1.4 ENERGIEVERBRAUCH DES VERKEHRSMINISTERIUMS

Ohne in Detail zu gehen, kann das Energieverbrauch des Verkehrsministeriums aufgeteilt werden in zwei ungefähr gleich große Teile, nämlich:

- Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung
- Energieverbrauch der Objekten (vor allem Tunnel)

Im Rahmen dieses Projektes ist der erste Aspekt von besonderer Bedeutung.

## 1.5 PROJEKTPHASEN

Das Projekt Perzeption 3.0 hat vorerst die Phasen gemäß Tabelle 1. Momentan sind wir in der Orientierungsphase.

**Tabelle 1 – Die Projektphasen**

Jahr	Phase	Ziel
2014 →	Orientierungsphase	Durchführbarkeit bestimmen
2015	Definitionsphase	Forschung definieren
2016 - 2017	Forschungsphase	Forschungen ausführen
2018 - . . .	Nutzungsphase	Methode in Praxis verwendet

## 2 DIE VORBEREITENDE FORSCHUNGSFRAGE

Für dieses Projekt wird die nächste Fragestellung angenommen:

*“Ist es möglich, eine schnelle, objektive Methode für die Bewertung der visuellen Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer zu entwickeln? Diese Methode soll beitragen zur Entwicklung von innovativen Lichtkonzepten für Straßenbeleuchtung unter Beibehaltung der Sicherheit. Die rasanten Entwicklungen im Bereich der Eye Tracking bringen dies in Reichweite.“*



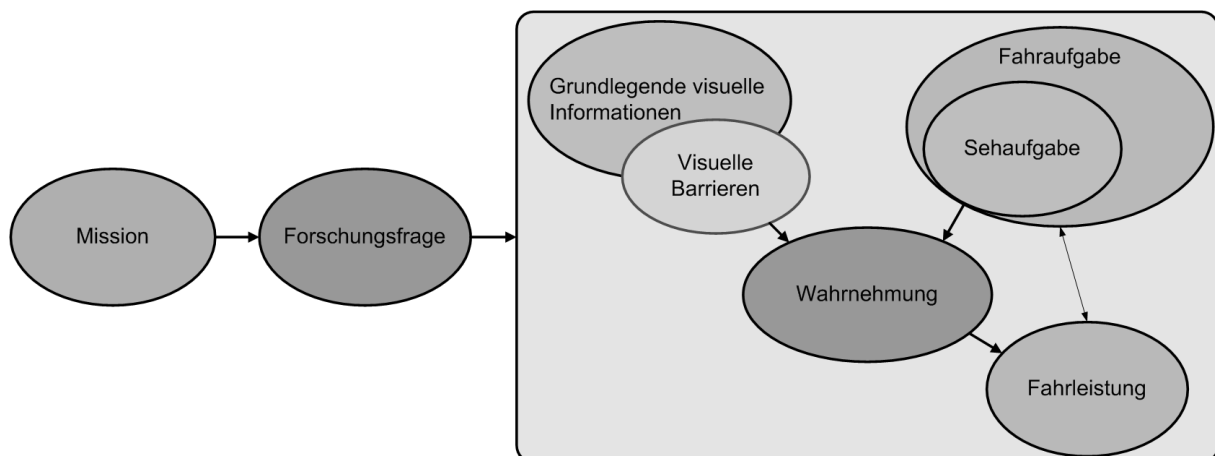
**Abbildung 2 – Eye-Tracking**

Die angenommene Fragestellung wird in nächstem Kapitel weiter analysiert.

## 3 ABLEITUNG DER FORSCHUNGSFRAGE

Die Forschungsfrage folgt selbstverständlich aus der Mission. Die Forschungsfrage kann weiter analysiert werden wobei die Wahrnehmung einerseits durch die grundlegende visuelle Informationen (das Bild) und auf der anderen Seite durch die Sehaufgabe bestimmt wird. Die Wahrnehmung wird gehindert von visuellen Barrieren, wie Blendung. Die Sehaufgabe kann betrachtet werden als Unterteil von der Fahraufgabe. Schließlich wird die Fahrleistung, die eng verbunden ist mit der Fahraufgabe, natürlich beeinflusst von der Wahrnehmung.

Die Sehaufgaben und die visuelle Informationen und die visuelle Barrieren werden in Abbildung 3 schematisch präsentiert und in nächstem Kapitel weiter abgeleitet.



**Abbildung 3 – Dekomponieren der Forschungsfrage**

### 3.1 ABLEITUNG DER SEHAUFGABEN

Betreffs die Wahrnehmung eines Fahrers ist die Sehaufgabe in vielen Quellen besprochen, z.B. von Schreuder (Quelle 1). Für dieses Projekt hantieren wir die folgende Sehaufgaben:

- Sehaufgabe 1: das Fahrspur folgen
- Sehaufgabe 2: Objekten wahrnehmen
- Sehaufgabe 3: Fahrzeuge folgen
- Sehaufgabe 4: die Umgebung wahrnehmen

Es sei darauf hingewiesen, dass der Aspekt der Sozialen Sicherheitserfahrung nicht berücksichtigt wird weil das für die Reichstrassen nicht direkt relevant ist.

Abbildung 4 zeigt die einzelnen Sehaufgaben.



**Abbildung 4 – Die vier Sehaufgaben**

### 3.2 ABLEITUNG DER VISUELLEN PARAMETER

Für die Wahrnehmung eines Fahrers sind viele Parameter relevant, aber die grundlegende visuelle Informationen werden bestimmt von folgenden Parameter:

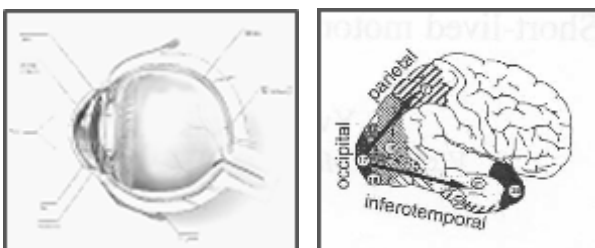
- Leuchtdichte
- Kontrast
- Farbe
- Fokussierung

Die Wahrnehmung wird ebenfalls gehindert von eine Menge Behinderungen oder visuelle Barrieren. Die folgende Barrieren betrachten wir nun die meisten wichtig:

- psychische Belastung
- geistige Alterung
- Müdigkeit
- physiologische Blendung
- Adaptation
- visuelle Alterung

### 3.3 DAS MENSCHLICHE VISUELLE SYSTEM

Das menschliche visuelle System für die Wahrnehmung könnte man als hybride System betrachten weil die Auge und das Gehirn zusammen die Wahrnehmung realisieren.



**Abbildung 5 – Das menschliche visuelle System: die Auge und das Gehirn**

Das Vorteil von Eye-tracking und Biosensoren über Beleuchtungsstärke und Leuchtdichtemessungen ist das nicht die Eingabe aber die Ausgabe von das visuellen System bestimmend ist.

#### 4 FORSCHUNGSMATRIX

Zur Bestimmung der detaillierten Forschungsfragen werden die visuelle Parameter und Barrieren dargestellt gegen die visuelle Sehauflagen. Dieses erstellt eine Matrix, die in der folgenden Abbildung angezeigt wird. Diese Matrix zeigt entweder:

- eine Parameter für die Sehauflage wichtig ist
- das Wissen verfügbar ist
- eine Messmethode verfügbar ist

Diese Matrix wird in nächsten Projektphasen weiter detailliert und wird bestimmen welche Detailforschungen ausgeführt sollen werden.

Perceptie 3.0: De onderzoeksmatrix		Werkversie		in opdracht van:		door:																																																																									
Versie: 11 juli 2014		Ingevuld door: <i>Diverse bijdragen</i>		Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu		Elumint bv Harry de Haan info@elumint.nl																																																																									
		Invalshoek: <i>Diverse</i>																																																																													
		<p><b>Visuele taak 1:</b> Wegverloop volgen Kunnen weggebruikers het wegverloop voldoende volgen?</p>	<p><b>Visuele taak 2:</b> Objecten waarnemen Kunnen weggebruikers objecten voldoende waarnemen?</p>	<p><b>Visuele taak 3:</b> Andere voertuigen volgen Kunnen weggebruikers andere voertuigen voldoende waarnemen en volgen?</p>	<p><b>Visuele taak 5:</b> Omgeving waarnemen Kunnen weggebruikers de omgeving van de rijbaan voldoende observeren?</p>	<p>Toevoegen van deze taak wordt in overleg met IGDV overwogen.</p>																																																																									
<p>1. Van belang?</p> <p>2. Kennis beschikbaar?</p> <p>3. Meetmethode beschikbaar?</p>		<table border="1"> <tr> <td>1. deels, bij complexe wegbeelden en/of bij lage verkeersinsiteit</td> <td>(ondersteunend aan contrast)</td> <td>ja, vooral bij hoge intensiteit</td> <td>ja, erg belangrijk voor eigen positie en snelheid schatten</td> </tr> <tr> <td>2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> <td>ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> </tr> <tr> <td>3. rijdende luminantiemeting</td> <td>(rijdende luminantiemeting)</td> <td>Er zijn wel pogingen gedaan: moeilijkheidsgraad van rijtaak</td> <td>rijdende luminantiemeting</td> </tr> <tr> <td>ja, ten aanzien van belijning en zichtbaarheid verlichting andere weggebruikers</td> <td>wel van belang</td> <td>ja, van voertuigen in omgeving</td> <td>ja, eigen positie en snelheid schatten</td> </tr> <tr> <td>2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG</td> <td>ja, vanuit tunnel verlichting</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> </tr> <tr> <td>3. middels rijdende luminantiemeting</td> <td>middels rijdende luminantiemeting</td> <td>middels rijdende luminantiemeting</td> <td>middels rijdende luminantiemeting</td> </tr> <tr> <td>1. niet belang</td> <td>wel van belang</td> <td>helpt, niet noodzakelijk</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. wel van belang</td> <td>wel van belang</td> <td>deels van belang (ook perifeer)</td> <td>n.t.b.</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. ET lijkt geschikt</td> <td>ET lijkt geschikt</td> <td>ET lijkt geschikt</td> <td>ET lijkt geschikt</td> </tr> <tr> <td>1. n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.</td> <td>n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.</td> <td>n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.</td> <td>n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.</td> </tr> <tr> <td>2. ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> <td>ja, vanuit wetensch. achtergrond</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. 1. ja</td> <td>ja</td> <td>2. ja</td> <td>ja</td> </tr> <tr> <td>2. deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)</td> <td>deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)</td> <td>nee, wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)</td> <td>nee, wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)</td> </tr> <tr> <td>3. ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen</td> <td>ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen</td> <td>ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen</td> <td>ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen</td> </tr> </table>						1. deels, bij complexe wegbeelden en/of bij lage verkeersinsiteit	(ondersteunend aan contrast)	ja, vooral bij hoge intensiteit	ja, erg belangrijk voor eigen positie en snelheid schatten	2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit wetensch. achtergrond	3. rijdende luminantiemeting	(rijdende luminantiemeting)	Er zijn wel pogingen gedaan: moeilijkheidsgraad van rijtaak	rijdende luminantiemeting	ja, ten aanzien van belijning en zichtbaarheid verlichting andere weggebruikers	wel van belang	ja, van voertuigen in omgeving	ja, eigen positie en snelheid schatten	2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit tunnel verlichting	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	3. middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting	1. niet belang	wel van belang	helpt, niet noodzakelijk		2.				3.				1. wel van belang	wel van belang	deels van belang (ook perifeer)	n.t.b.	2.				3. ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt	1. n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	2. ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	3.				1. 1. ja	ja	2. ja	ja	2. deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)	deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)	nee, wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)	nee, wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)	3. ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen
1. deels, bij complexe wegbeelden en/of bij lage verkeersinsiteit	(ondersteunend aan contrast)	ja, vooral bij hoge intensiteit	ja, erg belangrijk voor eigen positie en snelheid schatten																																																																												
2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit wetensch. achtergrond																																																																												
3. rijdende luminantiemeting	(rijdende luminantiemeting)	Er zijn wel pogingen gedaan: moeilijkheidsgraad van rijtaak	rijdende luminantiemeting																																																																												
ja, ten aanzien van belijning en zichtbaarheid verlichting andere weggebruikers	wel van belang	ja, van voertuigen in omgeving	ja, eigen positie en snelheid schatten																																																																												
2. ja, bij SWOV, TNO en vooral RUG	ja, vanuit tunnel verlichting	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond																																																																												
3. middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting	middels rijdende luminantiemeting																																																																												
1. niet belang	wel van belang	helpt, niet noodzakelijk																																																																													
2.																																																																															
3.																																																																															
1. wel van belang	wel van belang	deels van belang (ook perifeer)	n.t.b.																																																																												
2.																																																																															
3. ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt	ET lijkt geschikt																																																																												
1. n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.	n.t.b., visuele systeem is erg gevoelig voor veranderingen.																																																																												
2. ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond	ja, vanuit wetensch. achtergrond																																																																												
3.																																																																															
1. 1. ja	ja	2. ja	ja																																																																												
2. deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)	deels, SWOV, TNO. NLR: wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)	nee, wel kennis vanuit andere domeinen (luchtvaart)	nee, wel kennis vanuit andere domeinen (spoor)																																																																												
3. ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen	ET lijkt geschikt, eventueel biosensoren toevoegen																																																																												
<p><b>Visuele basisinformatie</b></p> <p><b>luminanties</b> Waargenomen helderheden van de beeldvlakken. Adaptatie heeft invloed op waarneming</p> <p><b>contrast</b> verschil tussen luminanties let op: er is ook contrastadaptatie</p> <p><b>kleur</b></p> <p><b>focussing</b></p> <p><b>dynamische aspecten</b> (flikkering, glans etc.)</p> <p><b>mentale belasting</b></p>																																																																															

Abbildung 6 – Die Forschungsmatrix (Abschnitt)

## 5 DEMO-SETUPS AUF DEM KONGRESS

Auf dem Kongress gibt es in der Halle bei unseren Poster-Präsentation einige Demo-Setups. Demonstriert wird zum Beispiel der Einfluss von Blendung, Gleichmäßigkeit und Eye-Tracking.

Sie sind herzlich Willkommen an unserem Stand für mehr Details über das Projekt Perzeption 3.0!

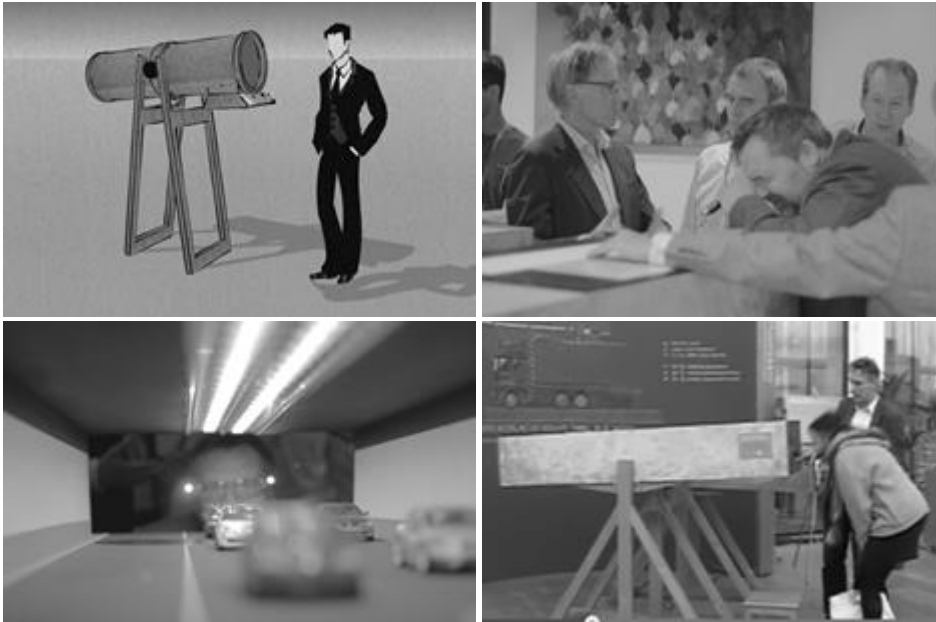


Abbildung 7 – Demo-Setups Blendung, Gleichmäßigkeit und Eye-Tracking

## QUELLEN

- Schreuder, dr. ir. D.A., Openbare Verlichting voor Verkeer en Veiligheid, ISBN 90-5576-036
- <http://www.youtube.com/watch?v=dvFKoJbgGkU>
- [www.perceptieonderzoek.nl](http://www.perceptieonderzoek.nl)
- [https://www.dropbox.com/sh/jxby9isyll2wo5c/AAAZEBcwEz11\\_PqDAbT6TFcda](https://www.dropbox.com/sh/jxby9isyll2wo5c/AAAZEBcwEz11_PqDAbT6TFcda)