

Dieter Lang
dieter.lang@ledvance.com

HUMAN CENTRIC LIGHTING

GRUNDLAGEN

Licht steuert Menschen

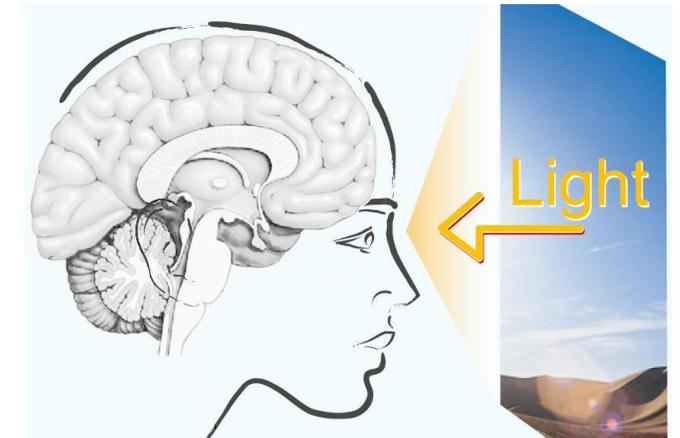
Licht ist Sehen

Helligkeit
Information
Beleuchtungsstärke
Form
Farbe
Bilder
Kontrast
Wahrnehmung



Licht ist Biologie

Aufmerksamkeit
Hormone
Aufmerksamkeit
Circadianer Rhythmus
Konzentration
Innere Uhr
Ermüdung



Licht ist Stimmung

Komfort
Zufriedenheit
Entspannung
Wohlbefinden



Human Centric Lighting (HCL)

Visuelle Wirkungen

- Helligkeit
- Kontrast
- Formen
- Farben
- Bewegung
- Wahrnehmung
- Information
- Blendung
- Flickern

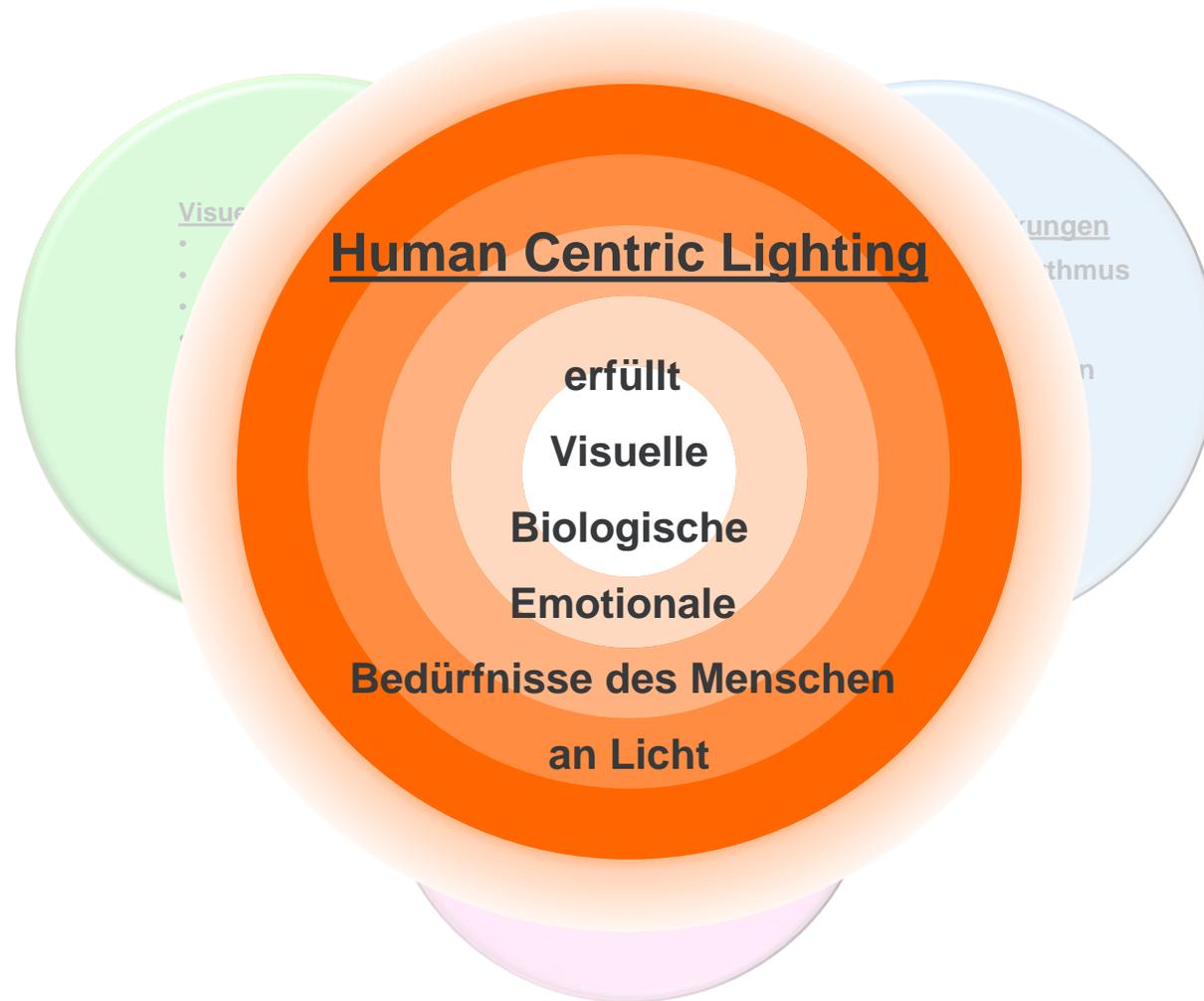
Emotionale Wirkungen

- Gemütlichkeit
- Entspannung
- Wohlbefinden

Biologische Wirkungen

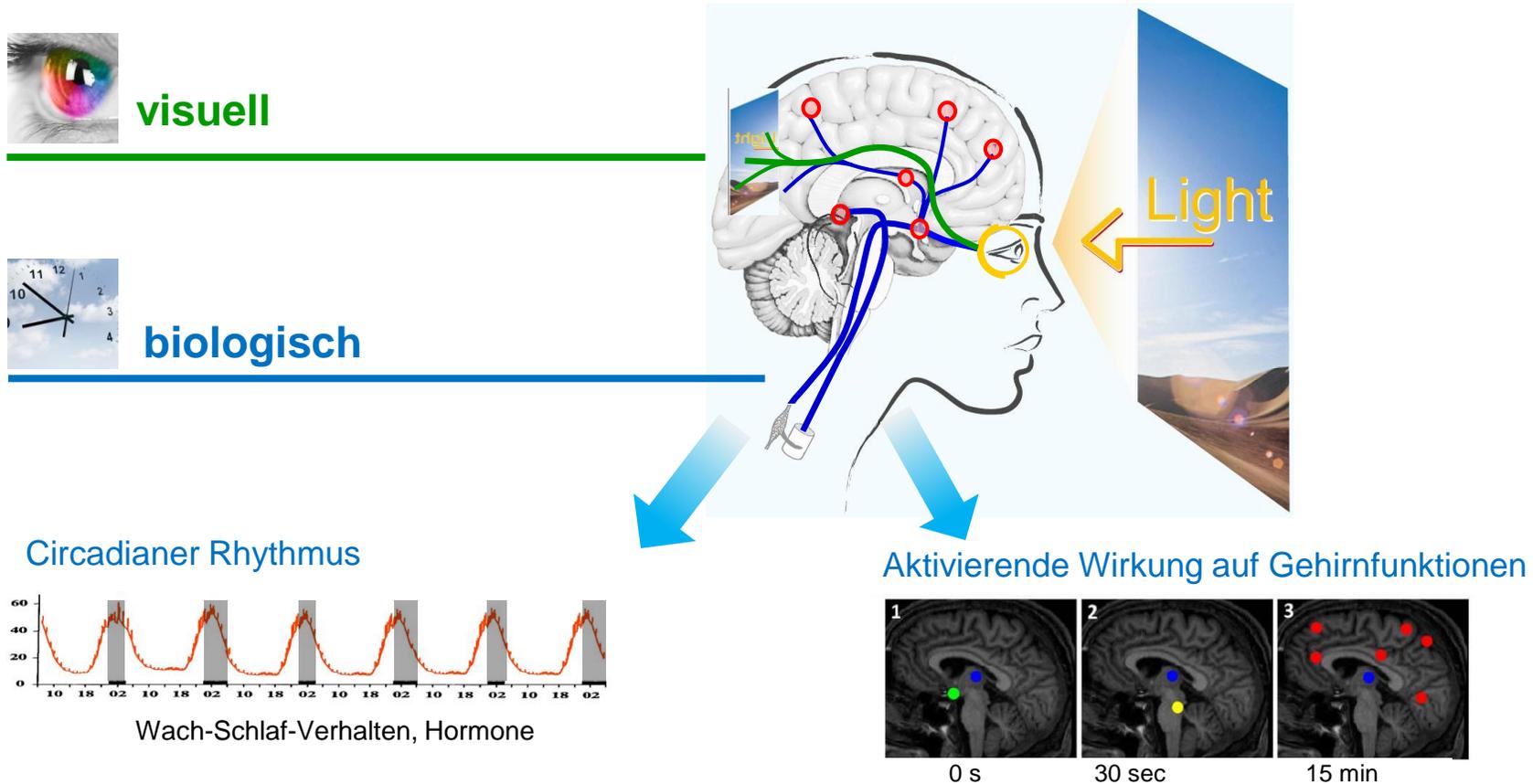
- Circadianer Rhythmus
- Aufmerksamkeit
- Müdigkeit
- Hormon Production
- Leistungsfähigkeit
- Erholung
- Konzentration

Human Centric Lighting (HCL)



Human Centric Lighting – Wie wirkt Licht auf Menschen ?

Nervenpfade für das Licht im Gehirn



Rezeptoren für visuelle und nicht-visuelle Lichtwirkungen



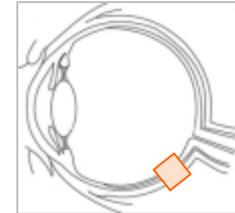
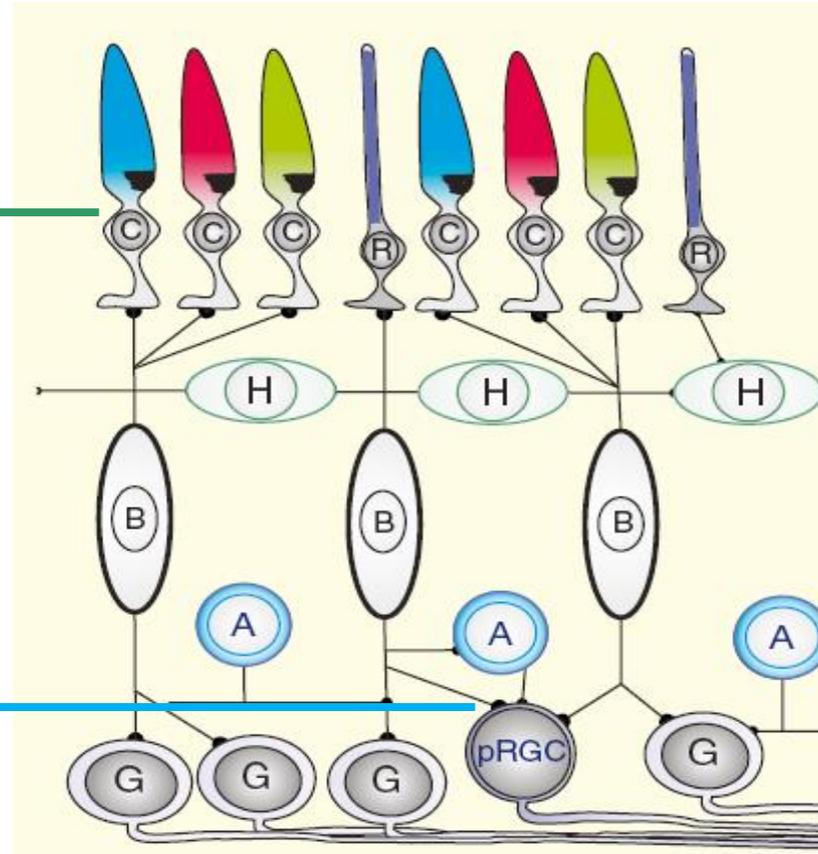
visuell

Zapfen, Stäbchen

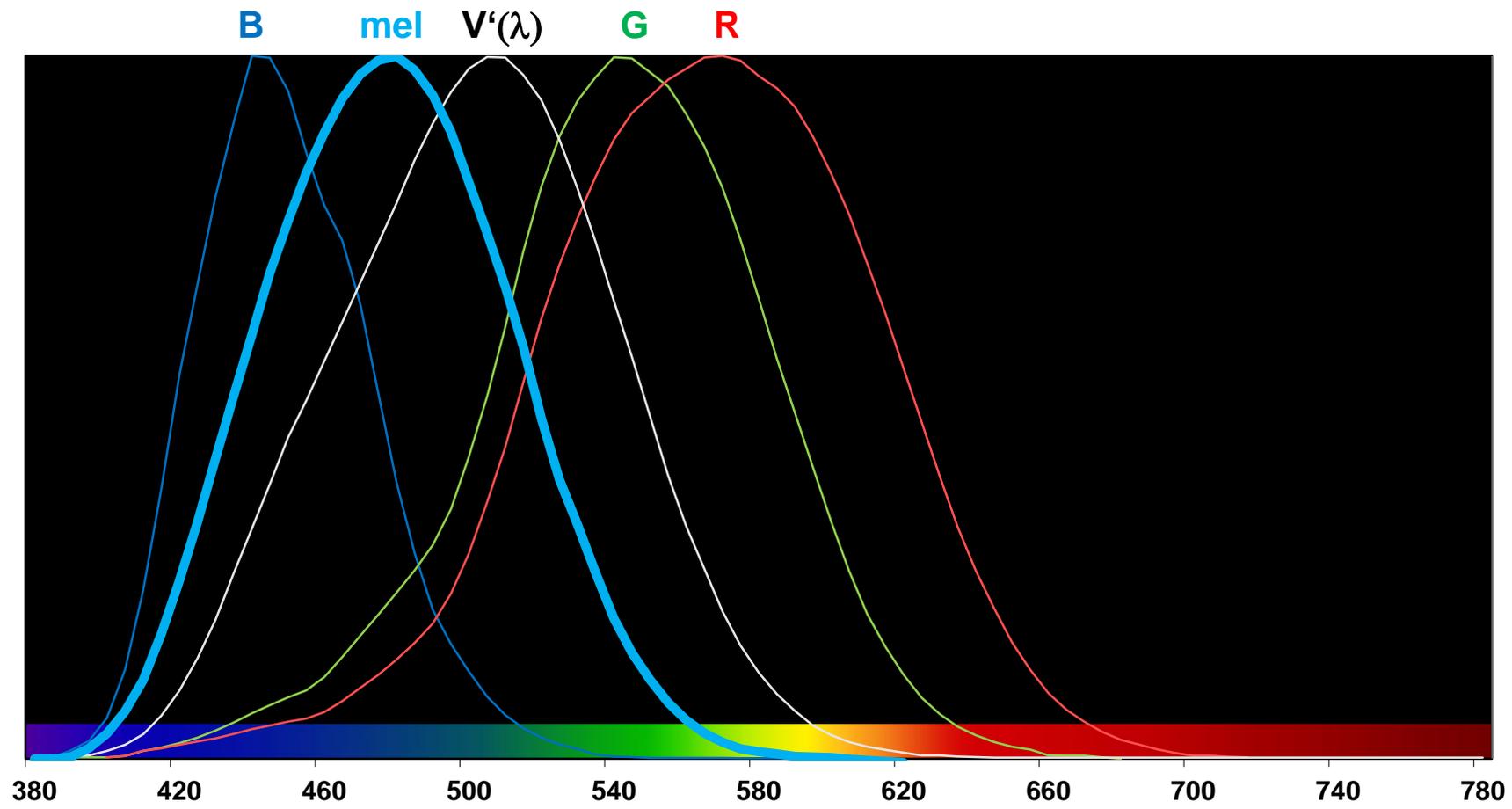


nicht-visuell

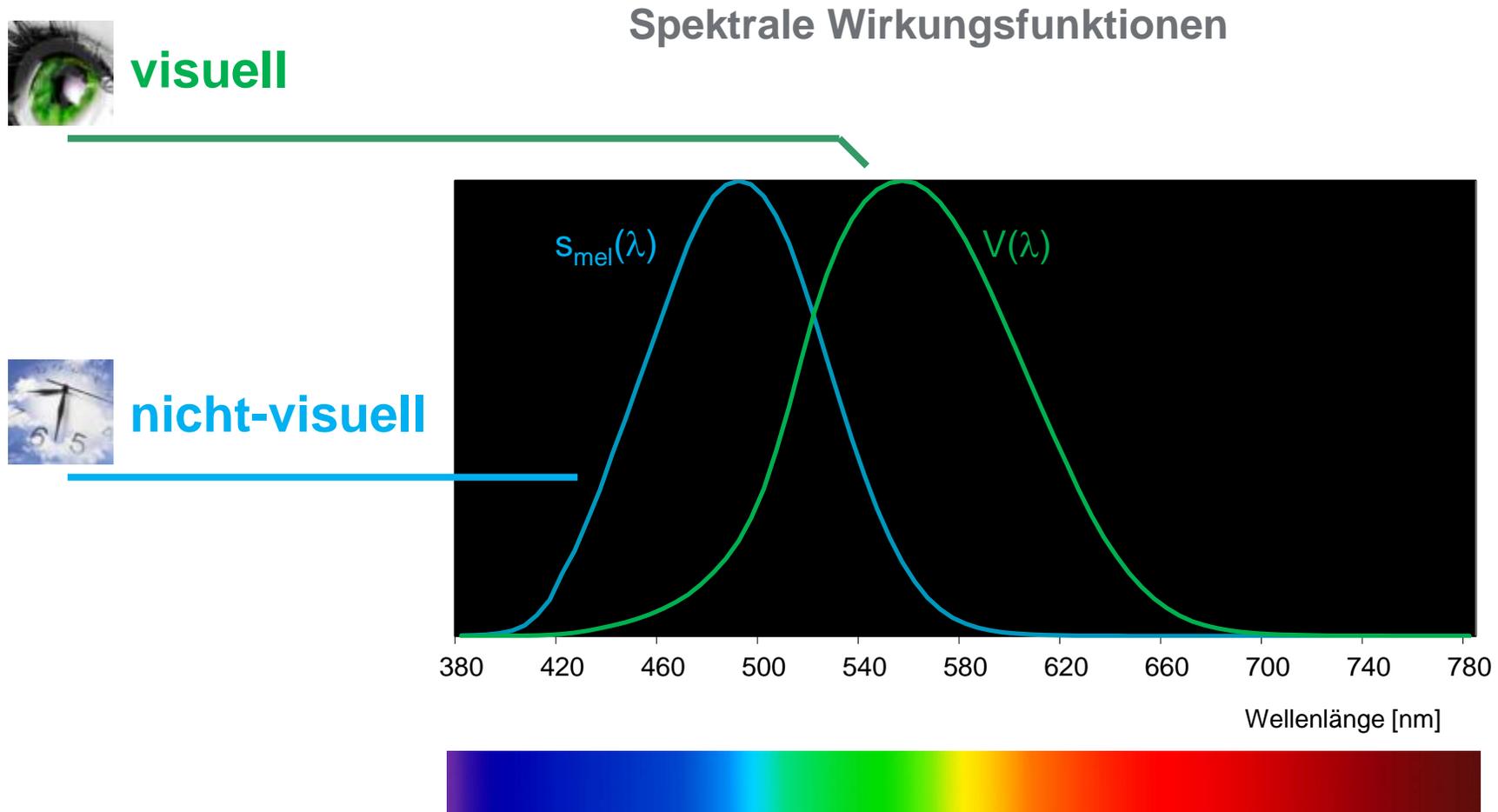
ipRGC
(intrinsisch photo-sensitive
retinale Ganglienzellen)



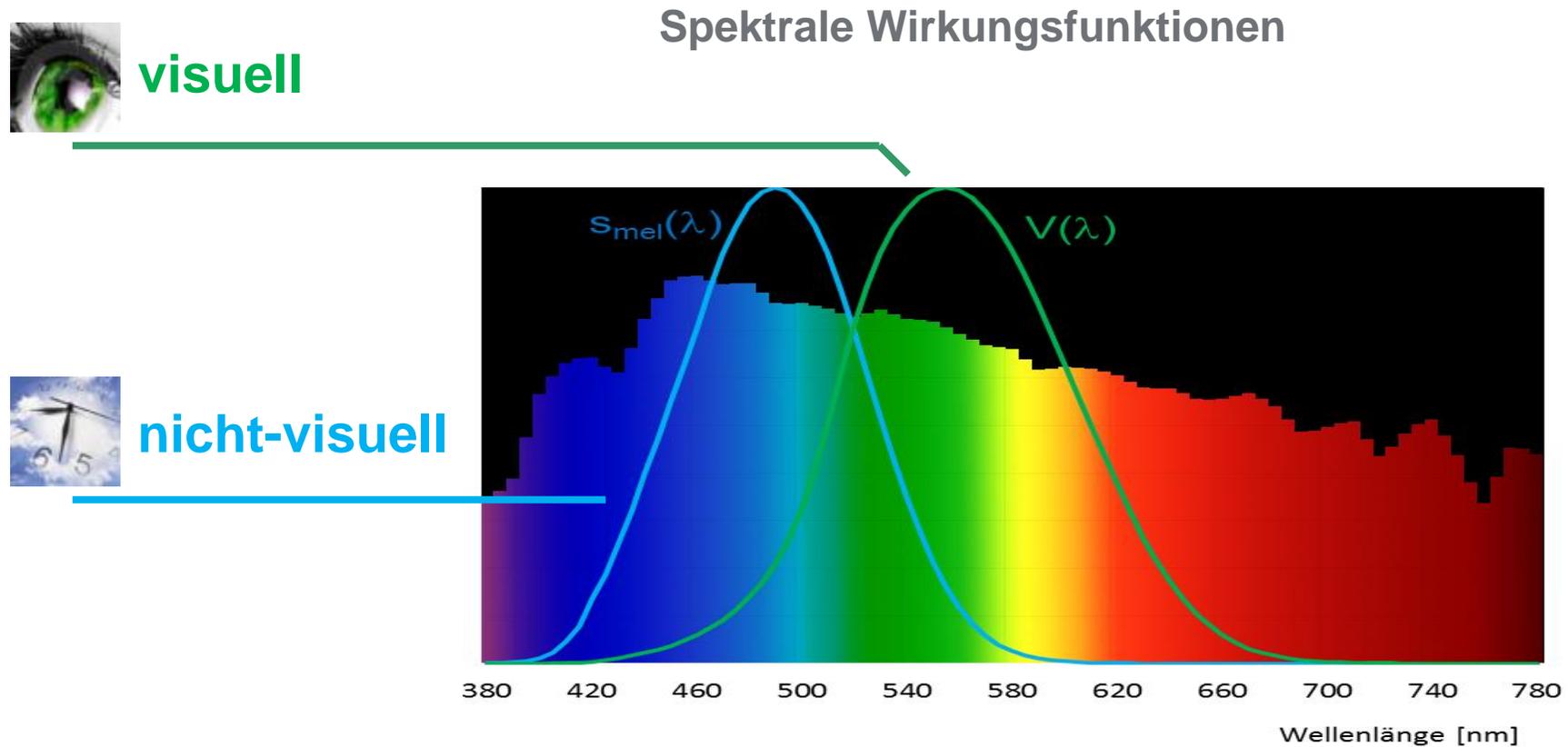
Rezeptoren für visuelle und nicht-visuelle Lichtwirkungen



Die spektralen Empfindlichkeiten für visuelle und nicht-visuelle Lichtwirkungen unterscheiden sich



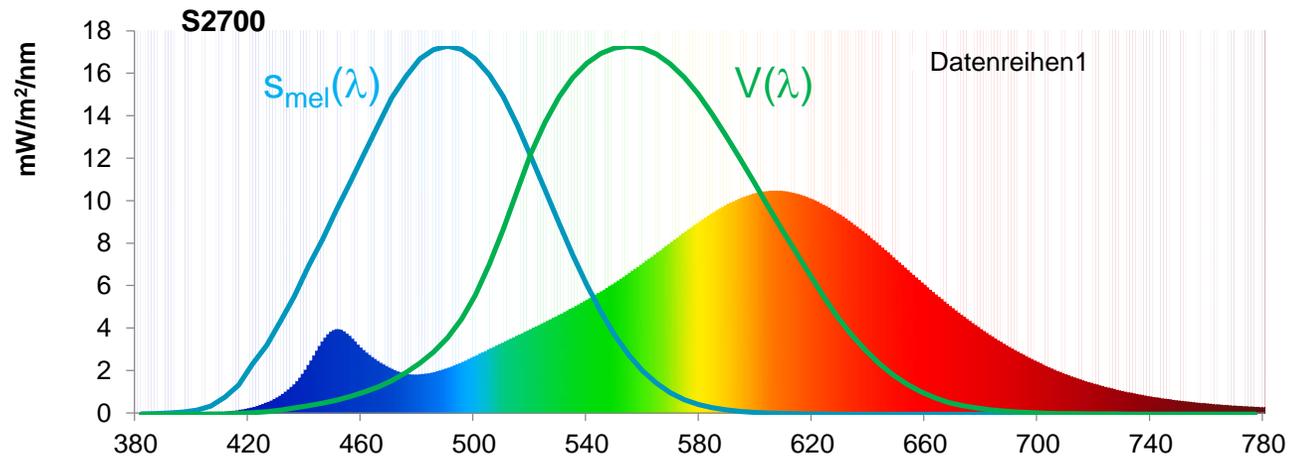
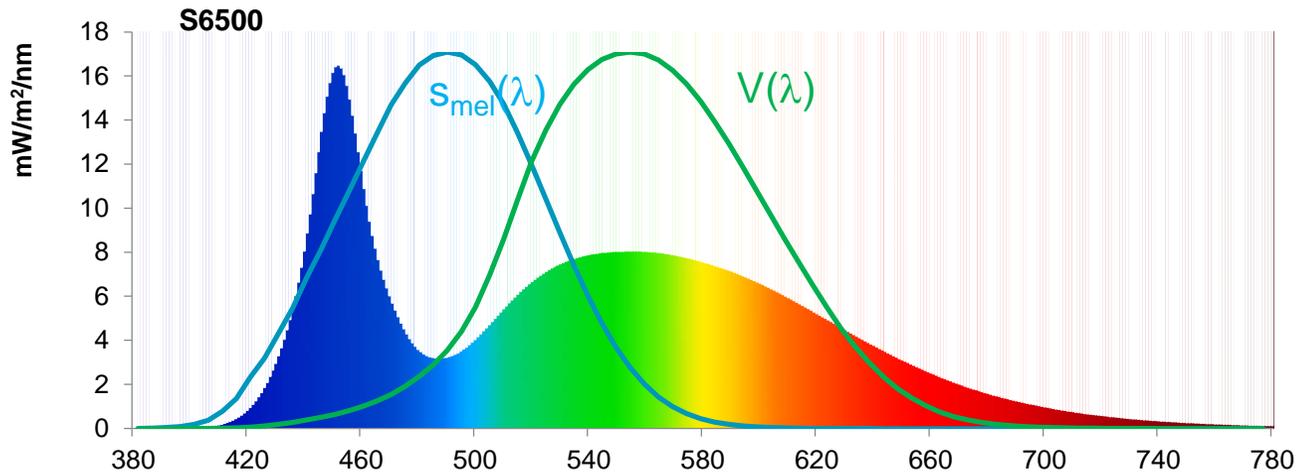
Die spektralen Empfindlichkeiten für visuelle und nicht-visuelle Lichtwirkungen unterscheiden sich



Tageslicht hat Maximum der spektralen Leistung im Blauen

Anforderungen an Lichtspektren ?

LED Spektren mit geeigneter Spektralverteilung



kaltweiße LED



- Viel Licht
- Hoher Anteil blauen Lichts
- Über den Tag
- Starke biologische Wirkung, wie Tageslicht

warmweiße LED



- Wenig Licht
- Geringe Anteile blauen Lichts
- Für den Abend und die Nacht
- Geringe biologische Wirkung

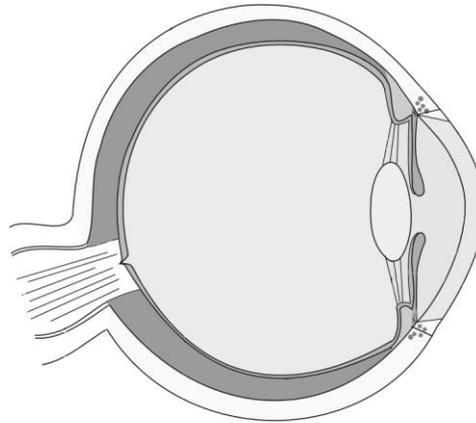
Anforderungen an Lichtverteilung im Raum ?

Woher kommt das Licht in der Natur?



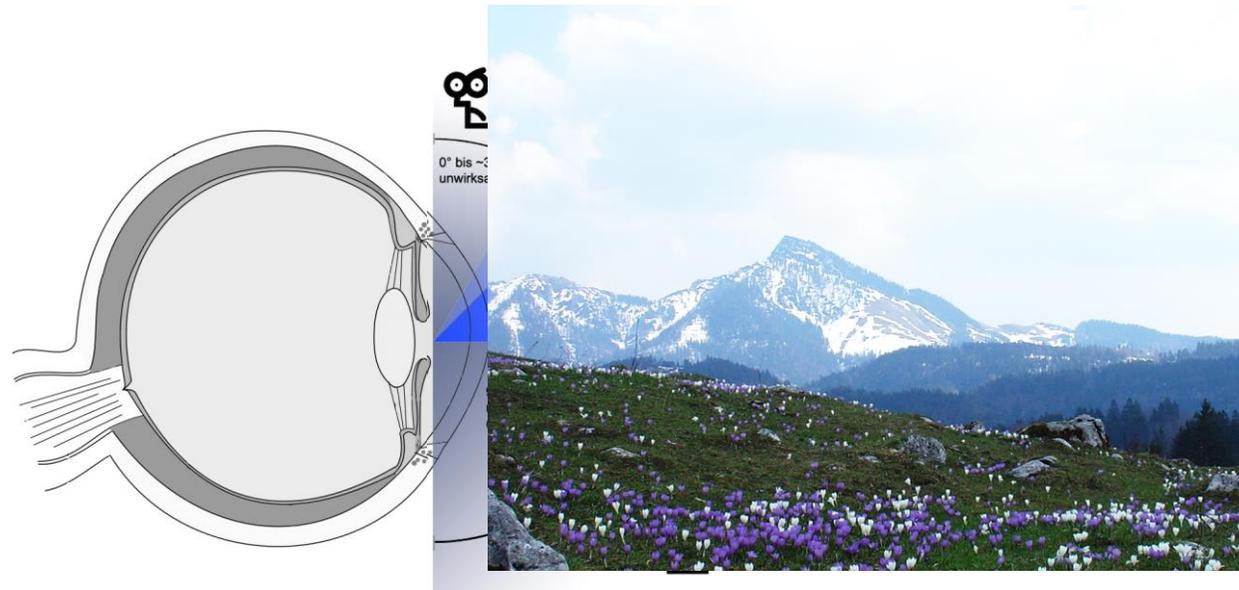
Anforderungen an Lichtverteilung im Raum ?

Woher kommt das Licht in der Natur?



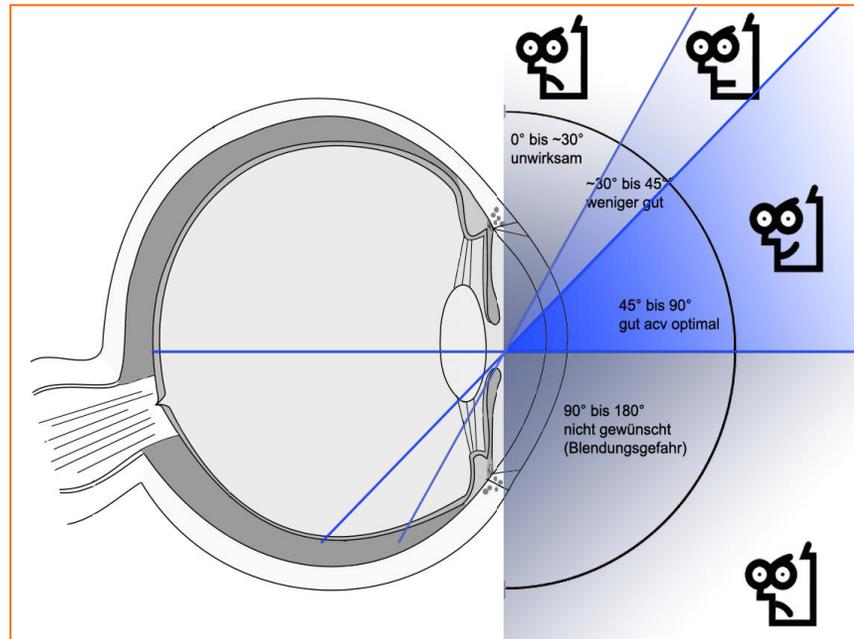
Anforderungen an Lichtverteilung im Raum ?

Woher kommt das Licht in der Natur?



Anforderungen an Lichtverteilung im Raum ?

Räumliche Lichtverteilung an der Natur orientiert

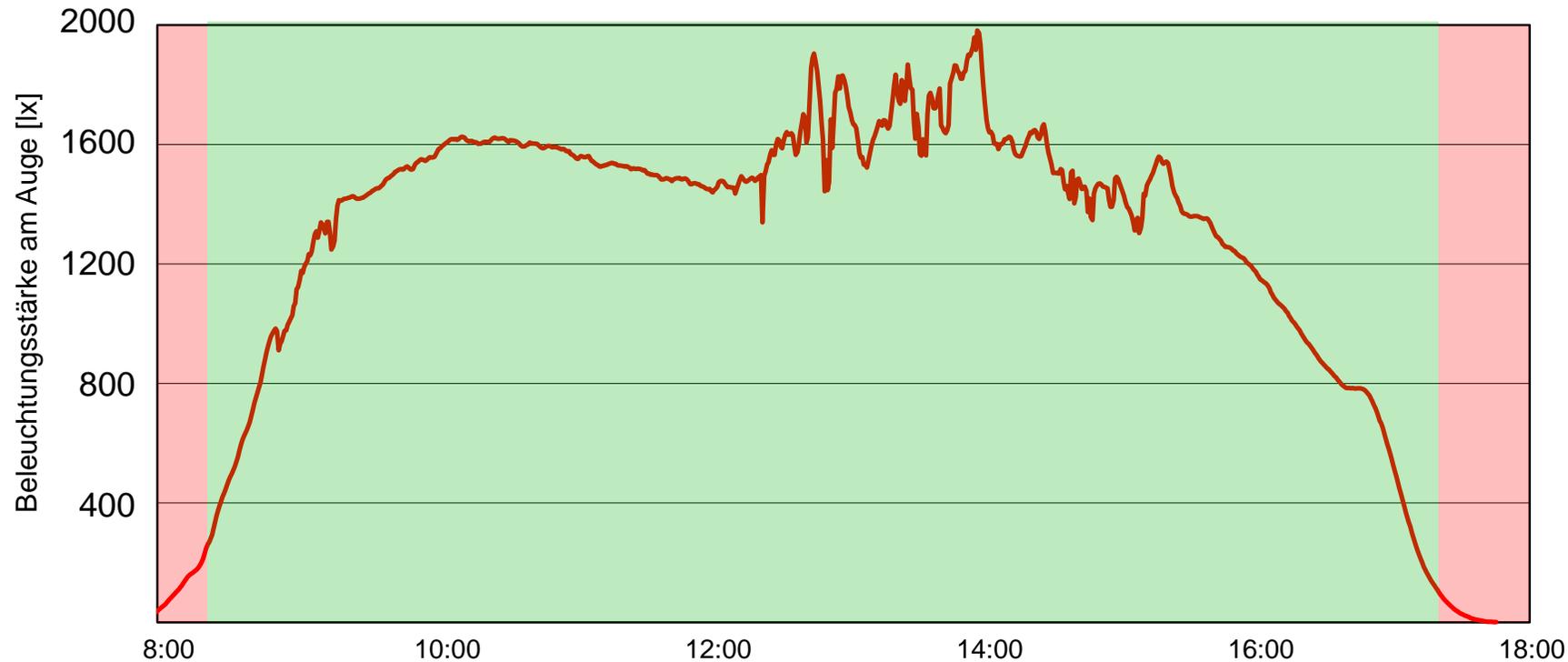


- LED-Panel
- Pendelleuchten
- Wallwasher
- Spotlights
- Downlights
- Stehleuchten

➔ Größere helle Flächen an Decken und an Wänden sind wichtig

Dynamik des Tageslichts

Beispiel für gutes Tageslicht am Fensterarbeitsplatz

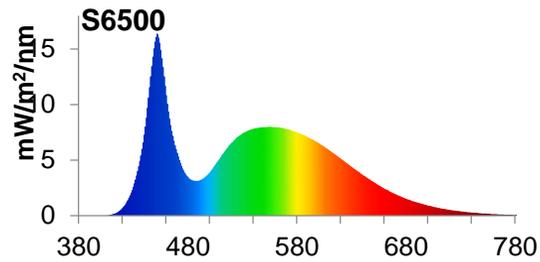


- Über den Tag:
- Helles Licht ab dem Morgen
 - Hohe Blauanteile

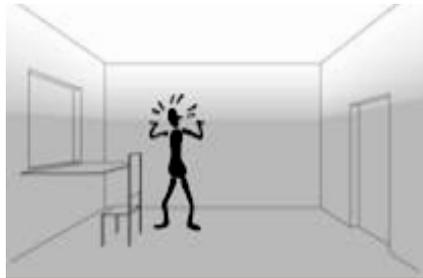
- Abends / Nachts:
- Geringe Helligkeit
 - Geringe Blauanteile

Dynamik des Tageslichts: Spektrum – Raum – Zeit

spektrale
Verteilung



räumliche
Verteilung



zeitliche
Verteilung



- Zeit für Aktivität und hohe Leistung
- Biologisch effizientes Licht:
 - Stimulation des biologischen Systemes
 - Hohe Beleuchtungsstärken
 - Blauanteile



- Zeit für Ruhe und Erholung
- Biologisch „inaktives“ Licht:
 - Stimulation der ipRGCs vermeiden
 - Niedrige Beleuchtungsstärken
 - möglichst geringer Blauanteil

Dieter Lang
dieter.lang@ledvance.com

HUMAN CENTRIC LIGHTING

EINE INTUITIVE STEUERUNG FÜR HCL

Was ist HCL

HCL ist ein Beleuchtungskonzept für Menschen

Es unterstützt

- **gutes Licht zum Sehen**
- **den biologischen Rhythmus des Menschen**
- **Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden**
- **Akzeptanz, Gefallen**

Anwendungsbereiche

- Arbeitsplätze, insbesondere Büros
- Konferenz- und Besprechungsräume
- Klassenzimmer, Seminarräume, Hörsäle
- Lebensbereiche im häuslichen Bereich und im Pflegebereich
- Industriearbeitsplätze

- alle Lebens- und Arbeitsbereiche, die unzureichend mit Tageslicht versorgt sind

Was macht HCL?

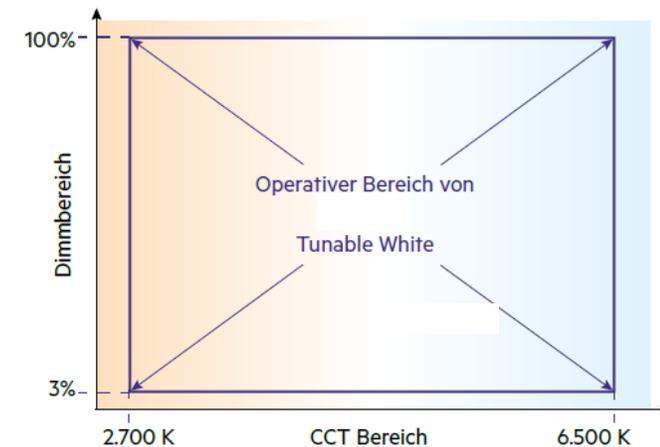
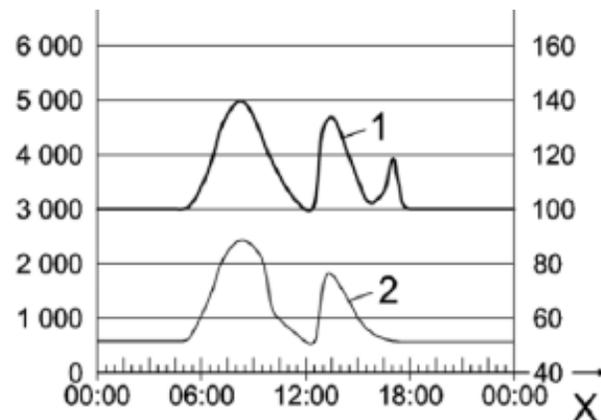
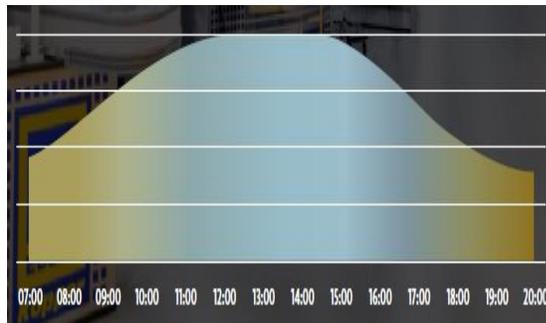
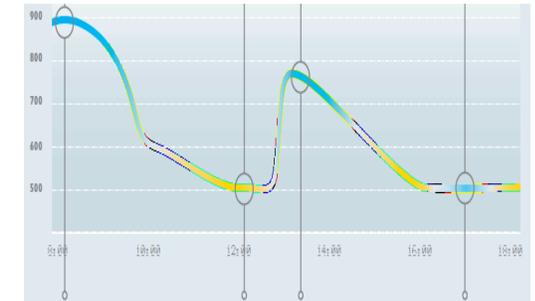
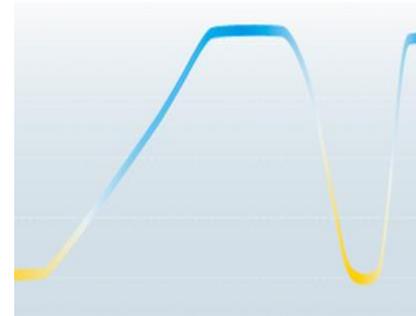
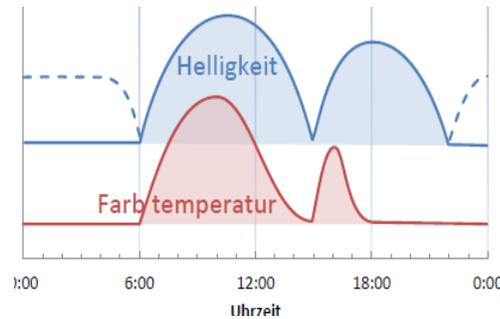
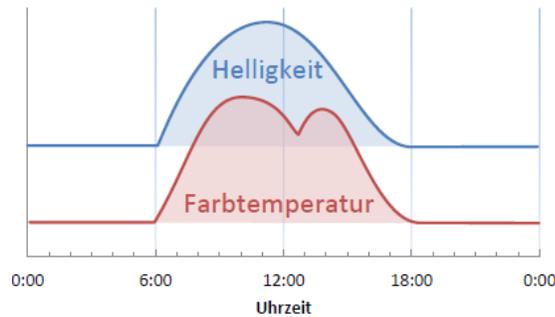
- **HCL bietet optimiertes Licht für Menschen im Hinblick auf visuelle, biologische und emotionale Bedürfnisse.**
- **HCL unterstützt Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden von Menschen und damit langfristig deren Gesundheit.**
- **HCL bietet das richtige Licht zur richtigen Zeit und vermeidet dadurch Risiken für unerwünschte Lichtwirkungen.**
- **HCL ist am natürlichen Tageslichtverlauf orientiert und ist daher im Allgemeinen dynamisch.**
- **HCL soll individuelle Bedürfnisse an Licht berücksichtigen, aber keine falschen Einstellungen zulassen.**

Was kennzeichnet eine HCL-Lösung?

- **Dynamischer Wechsel der Lichtparameter entsprechend dem dynamischen Wechsel der Nutzeranforderungen über den Tag**
- **Orientierung am natürlichen Verlauf des Tageslichts**
- **Hohe Lichtqualität hinsichtlich visueller Wirkung, entsprechend aller relevanten Standards**
- **Angenehmes Licht, Nutzer-Akzeptanz, Gefallen, ansprechende Beleuchtung**
- **Korrekte Stimulation bzw. Entspannung des biologischen Systems entsprechend des Prinzips „richtiges Licht zur richtigen Zeit“.**
- **Weitgehende Synchronisierung der internen biologischen Rhythmen mit den externen Anforderungen an den Nutzer.**

HCL Licht-Steuersysteme

Beispiele aus HCL-Produktseiten im Internet



„Tunable White“ und Helligkeitsveränderbarkeit alleine macht noch nicht „HCL“
Nutzermeinung: „HCL-Steuerungen sind kompliziert und schwierig zu nutzen“

HCL – Control Unit – eine einfache und intuitiv nutzbare HCL-Steuerung



Lichtmanagementsystem für kleine HCL Beleuchtungsanlagen

- Einfache und intuitive Steuerung
- Individuelle, anwendungsorientierte Auswahl der Dynamik
- Immer das richtige Licht.
- Tageszeit-, Jahreszeit- und Orts-genau
 - Vermeidet Konflikte mit der circadianen Rhythmik
 - Vermeidet Stimulation zur falschen Zeit
 - Vermeidet irrtümliche (und beabsichtigte) Fehleinstellungen

Wie sieht das System aus?



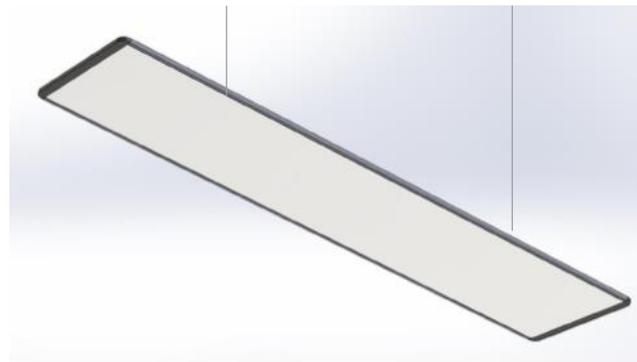
HCL Control Unit



HCL Panels
Tunable White
Direkt / Indirekt



Spotlights
Downlights



HCL Control Unit - Was kann der Nutzer tun?

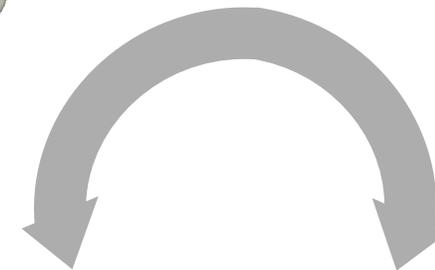
Normale Tageslichtdynamik

**Kreatives
Arbeiten**



**Konzentriertes
Arbeiten**

**Relax
und
Dimmen**



Drehen des
Einstellrades
Verändert die Dynamik



Boost

HCL Control Unit

Was sind die Haupt-Nutzer-Einstellungen?

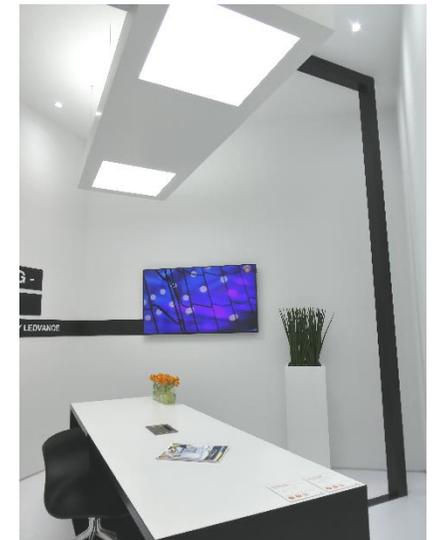
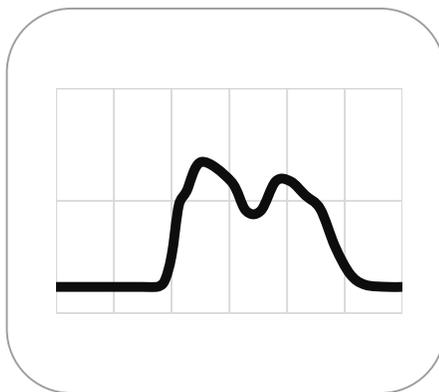
- daylight** : Standardmodus nach dem Einschalten. Gibt automatisch die korrekte Tageslichtdynamik, am natürlichen Tageslichtverlauf orientiert. Keine weitere Interaktion notwendig.
- creative**: Drehen gegen den Uhrzeigersinn führt zum „creative“ Modus. Wärmere Farben und leicht gedämpfte Helligkeit unterstützen Kreativität, Ideenfindung, offene Diskussionen. Tageslichtdynamik bleibt weiterhin bestehen.
- relax**: Weiter gegen den Uhrzeigersinn führt von „creative“ zu „relax“. Warm weißes Licht und reduzierte Helligkeit erlauben Entspannung und Erholung.
- focused work**: Drehen nach rechts führt zum „focused work“ mode. Konzentriertes, aufgabenorientiertes Arbeiten wird durch erhöhte Beleuchtungsstärke und leicht erhöhte Farbtemperatur unterstützt.
- boost**: weiter Drehen nach rechts führt zum „boost“ mode. Stärkere Aktivierung für kurzzeitige verstärkte Stimulation des biologischen Systems. Nach wie vor bleibt die Lichteinstellung der Tageszeit angemessen. Kein „Lichtdoping“ möglich.

Neues Konzept für eine Lichtsteuerung



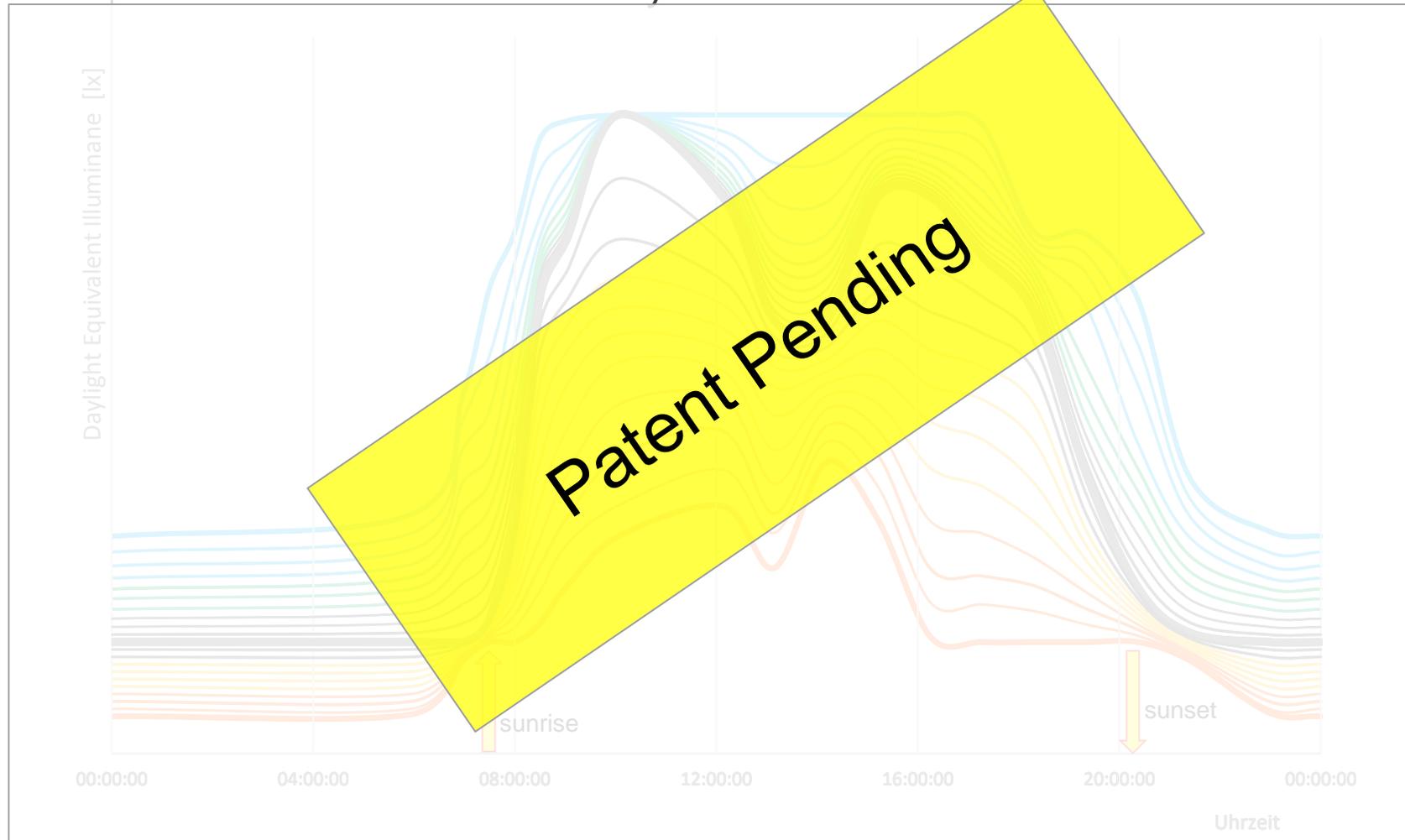
- Lichtsteuerung mit vollautomatischer Tageslichtdynamik
- Angepasst an natürlichen Tageslichtverlauf für Ort und Zeit
- Individuelle Nutzereinstellung

Normale Tageslichtdynamik



HCL Control Unit

Individuelle Auswahl der Dynamik



BOOST



FOCUSED WORK



DAYLIGHT



CREATIVE WORK



RELAX



HCL Control Unit / Beispiel für Besprechungsraum



- Vordefinierte, vollautomatische tages- und jahreszeit-genaue Dynamik
- Individuelle Einflussnahme durch Nutzer
- Intelligente Korrektur für zu kurze und zu lange Tage
- Ausschluss „falscher Einstellungen“
- Einfache Installation ohne Steuerkabel
- Lösung für einzelne Räume

VIELEN DANK.

Dieter Lang
dieter.lang@ledvance.com