

Photorealistische Lichtplanung in 3ds Max mit dem Rendering- Plug-In V-Ray 5

Gerrit Corsmeyer

Gerrit@Corsmeyer.de

Elektromagnetisches Spektrum - Was ist Licht?

Licht sind Photonen, die durch ihre unterschiedlichen Wellenlängen von 380 - 780 nm unsere Nerven im Auge stimuliert.

Alles was wir sehen können stammt von einem Photonen-Emitter (Lichtquelle) oder sind Reflektionen bzw. Refraktionen.

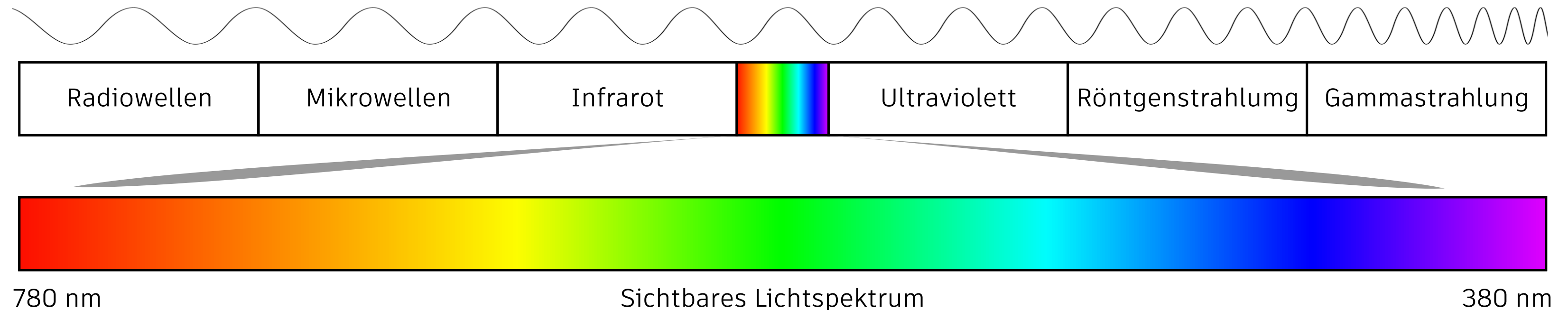
Farben eines Gegenstandes sind Reflektierende Filter, die ein bestimmtes Farbspektrum reflektiert, und die restlichen Wellenlängen absorbiert.

Bei der Absorbierung entsteht je nach Intensität Wärme (Infrarot).

Jenseits von ultraviolettem Licht befindet sich die Röntgenstrahlung, die auch in der Medizin Anwendung findet, und den Gammastrahlen.

Entfernen sich die Amplitudenspitzen voneinander kommt vor dem Lichtspektrum die infrarote Strahlung, die nicht direkt sichtbar ist, allerdings als Wärme zu fühlen ist.

Vor dem Infrarot sind die Mikrowellen, die zur Erwärmung in unserer Küche bekannt sind, gefolgt von den Radiowellen.



Das Auge

Unser Auge ist, wie andere Sinnesorgane in unserem Körper, ein technisch gesehenes Wunderwerk!

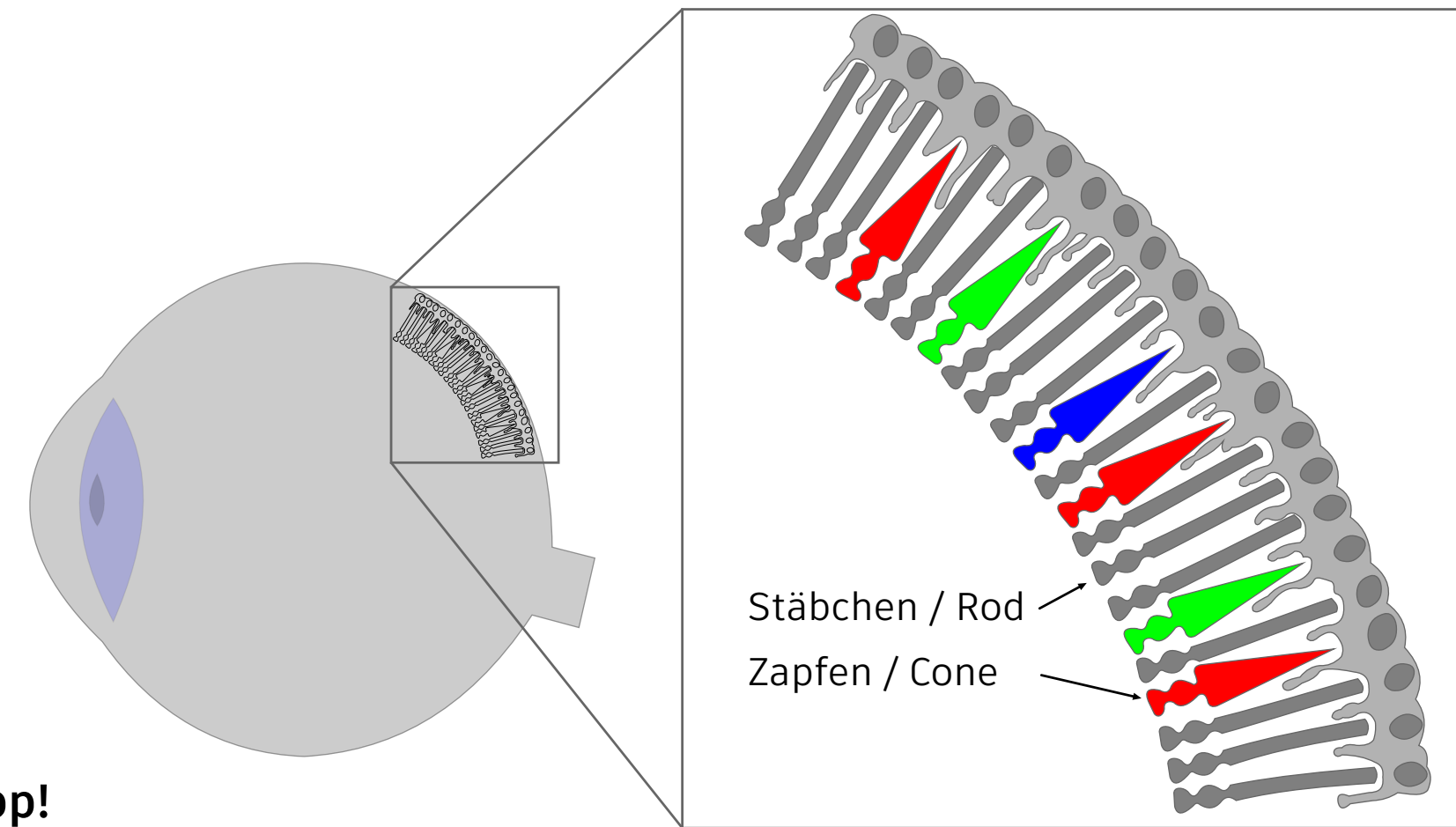
Stäbchen sind für das reine Sehen von schwarz-weiß oder Helligkeitsunterschieden vorhanden. Je nach Genetik stehen uns 100-130 Millionen Rezeptoren pro Auge zu Verfügung, die ausschließlich die Intensität der eintreffenden Photonen stimulieren.

Zapfen unterteilen sich in drei unterschiedliche Rezeptoren, wobei Rot die am häufigsten vorhandenen Rezeptoren in unserer Netzhaut (Retina) sind. Danach kommen die grünen Rezeptoren, gefolgt von dem Schlusslicht, den blauen Rezeptoren.

Insgesamt gibt es nur ca. 6 Millionen Zapfen/Cones pro Auge, die unseres Farbsehen als Sensorik aufnehmen können.

Statistisch gesehen sind wir also Farbenblind!

Wir verfügen jedoch über zwei Augen, und diese sind mit einem Abstand von ca 6-9 cm in der Lage nicht nur 2 unterschiedliche Bilder zu generieren, welches unser Thalamus-Bereich in unserem Gehirn in 3D und HDR und unterschiedlichen F-Stops/Blenden und Brennweiten verarbeitet.



Tipp!

Wenn wir uns in Dunkelheit begeben werden wir keine Farben mehr sehen, nur noch S/W.

Seit den 73ern wird Blue Screen verwendet um Darsteller einer automatischen Stanze in andere Hintergründe einzufügen.

Seit den 85ern wird durch bessere Software Algorithmen auch der Grünbereich für Stanzen (Keying) verwendet, da es gerade bei Hauttönen zu einem harmensicheren Resultat führt.

Wenn wir zwei Farben anpassen wollen, ist es eine Punktlandung wenn wir uns die Farbkanäle differenziert anschauen, und die Luminanz dessen anpassen.

Beleuchtungseinheiten

Abstrahlungs Einheit

Candela (cd)

Lumen (lm)

Empfangs Einheit

Lux (lx)

Leistungs Einheit

Watt (w/p)

Farbtemperatur

Kelvin (K)

Farbwiedergabeindex

(Ra/CRI)

Lumen (lm)

Lumen ist die einfachste Größe für eine Abstrahlungseinheit. Sie beschreibt wieviel Licht von der Lichtquelle in alle Richtungen insgesamt emittiert.

Nachdem LEDs viel weniger elektrische Leistung aufnehmen als eine Glühbirne mit Wolfram/ Koble-Faden die wiederum eine Menge Wärmestrahlung (Infrarot) emittieren, ist mit der einfachen Watt-Angabe kein Rückschluss zur Helligkeit der Lichtquelle mehr möglich.

Bei LEDs wird die Intensität daher in Lumen angegeben, wobei 600 lm in etwa einer 60 Watt Birne entspricht.

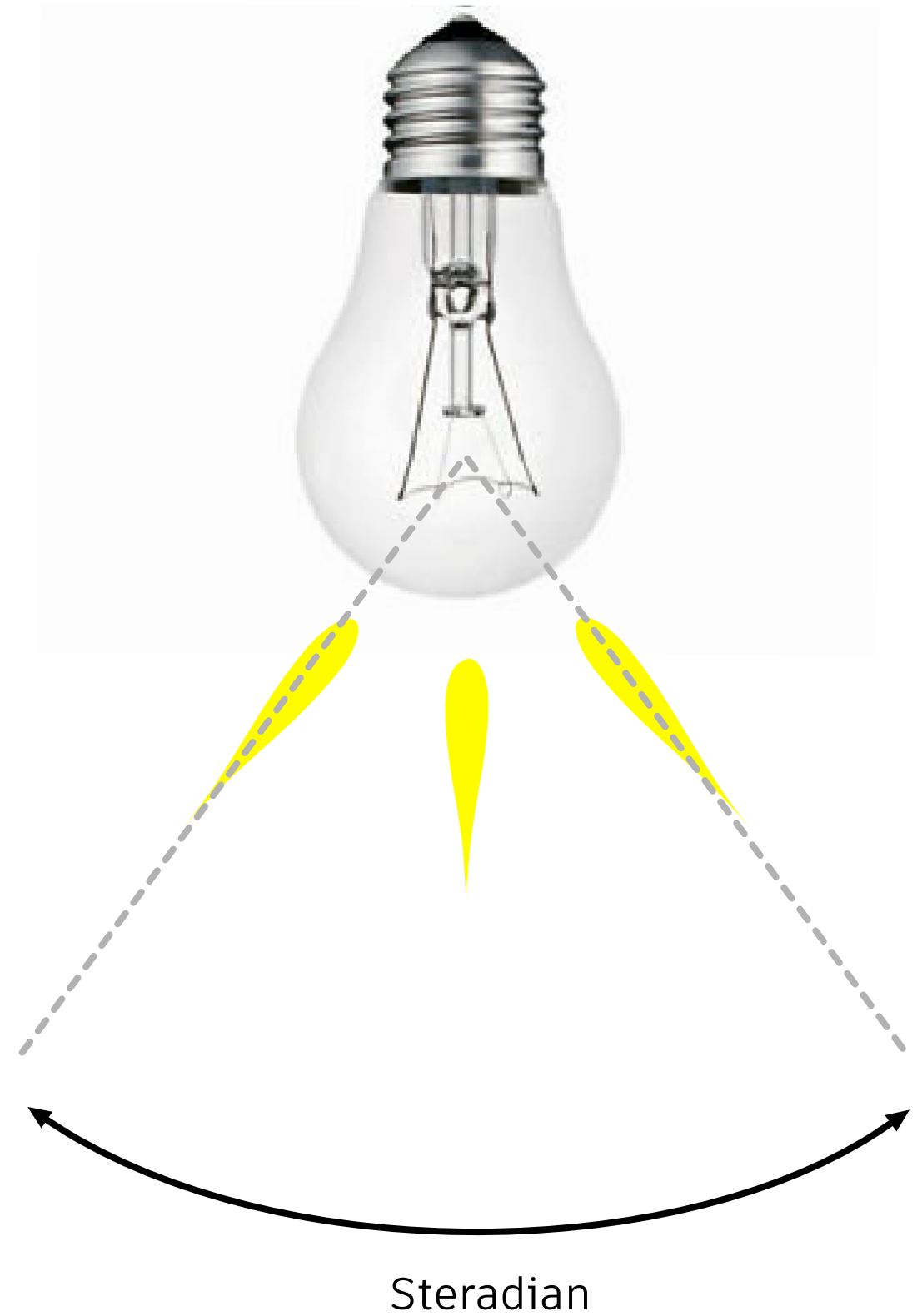


Candela (cd)

Candela beschreibt einen Lichtstrom in eine bestimmte Richtung, und ist auch eine Abstrahlungseinheit.

$\text{cd} = \text{lm} / \text{Steradian}$

Vereinfacht kann man sagen, dass 1 Candela ungefähr den Lichtstrom einer Kerze entspricht.



Lux (lx)

Lux ist eine Empfangs-Einheit, und beschreibt wieviel Licht auf einer Oberfläche ankommt.

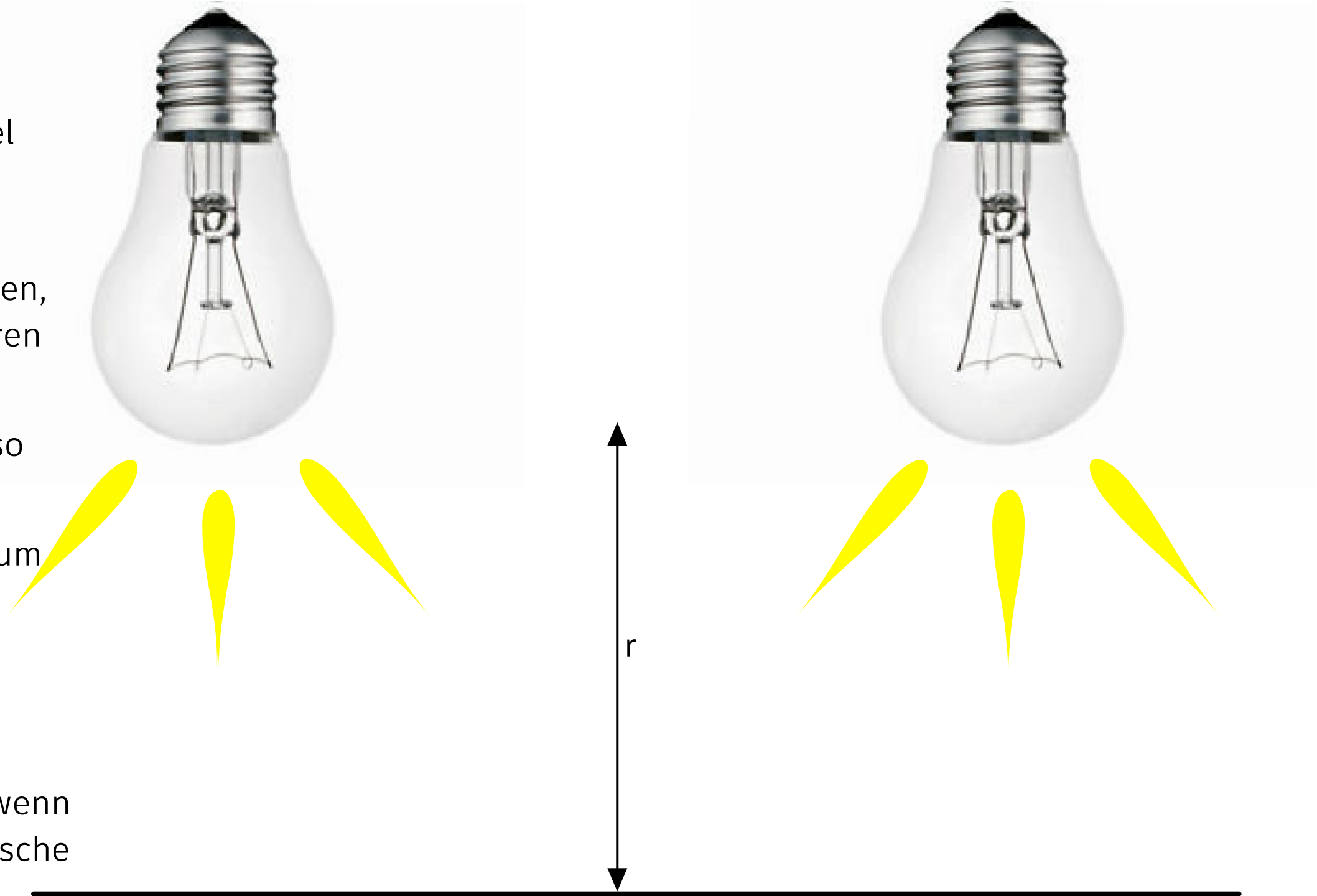
Dabei spielt es keine Rolle welches Material die Oberfläche hat, wohlaber die benachbarten Materialien, da diese zusätzlich Licht auf die Oberfläche reflektieren oder refraktieren.

Befinden sich mehrere Lichtquellen in einem Raum, so werden die Lichtströme auf der Oberfläche addiert.

Auch Umgebungslichter, die durch Fenster in den Raum eindringen, werden zu den Lichtströmen addiert.

HDRI-Umgebungen erscheinen im Rendering sehr realistisch, sind allerdings keine eingemessenen Lichtquellen, und daher für eine realistische Lichtberechnung ungeeignet. Einzig die V-Ray-Sun, wenn sie auf einen Multiplier von 1 steht, ist eine physikalische Konstante.

$$\text{lx} = \text{cd} / r^2$$



Beleuchtungseinheiten

Die Sonne hat außerhalb unserer Erdatmosphäre hat einen Energiegehalt von ca. 1368W pro m².

Auf Seenniveau sind es ca 1000W pro m².

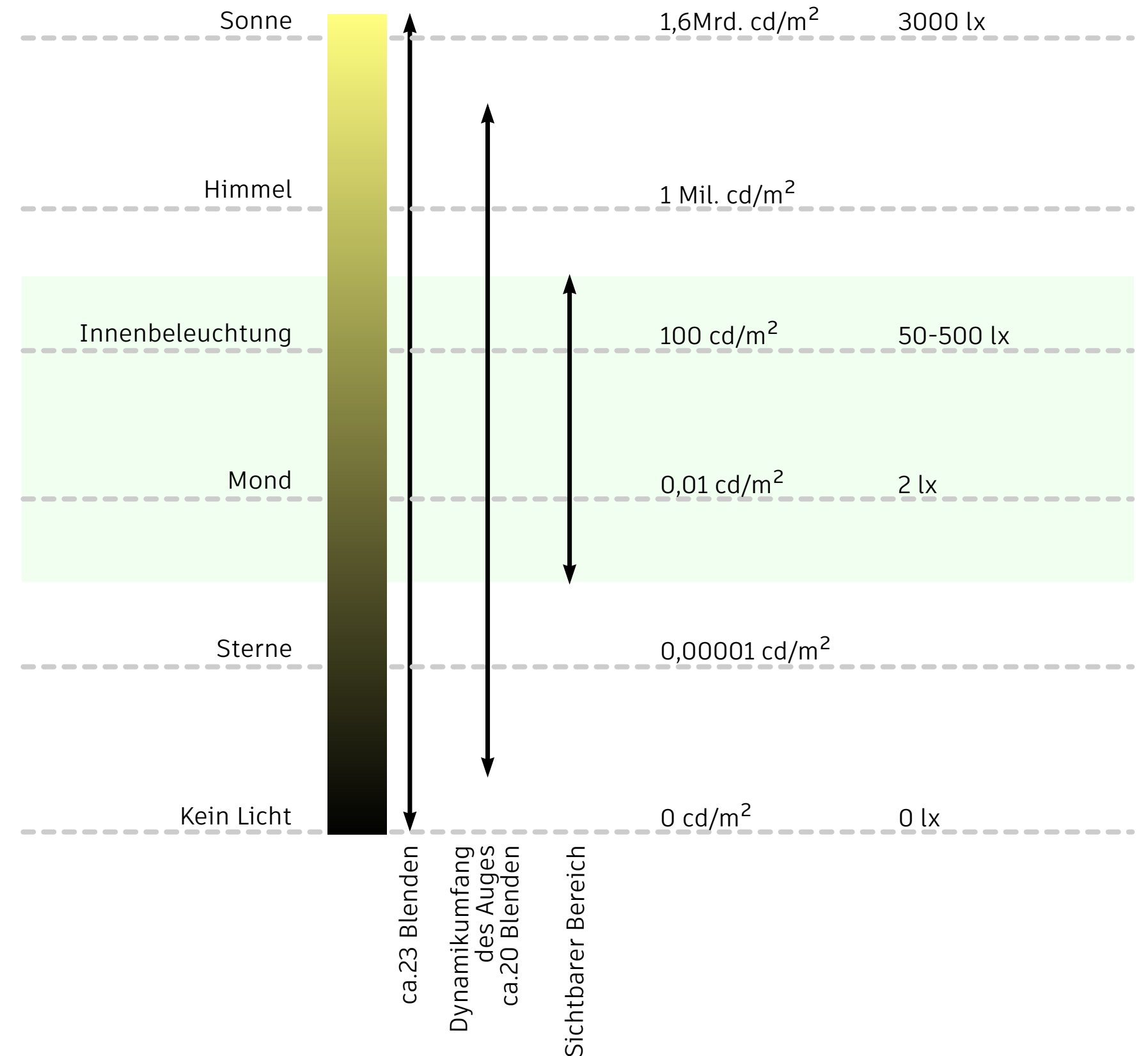
1,6 Mrd. Kerzen sowie auch 1 Mil. werden wir aus Platzgründen nicht auf einen m² plazieren können.

Unsere Lichtenergie von 0 bis 1,6Mrd cd/m² entspricht ungefähr 23 Blendenstufen oder anders 23 F-Stops.

Der Dynamikumfang den unser Auge noch in seinen Maximalwerten erkennen kann und dynamisch Fokussieren kann sind ungefähr 20 Blenden oder 20 F-Stops.

Der reelle Dynamikumfang unseres Auges sind lediglich 8-12 Blenden/ F-Stops.

Sonnenflecken werden wir mit bloßem Augen nicht erkennen können.



Farbtemperatur (K-Kelvin)

Die Farbtemperatur ist ein subjektiver Parameter, und definiert die subjektive Darstellung von Wärme in Fotos und Renderings, und wird daher in (K) Kelvin angegeben. Mit der Physik hat die Farbtemperatur nur ansatzweise was gemeinsam.

Kelvin ist in der Physik/ Astronomie eine Temperaturdefinition, die bei 0 Kelvin = -273,15 Grad Celsius sind. 0 Kelvin ist laut der heutigen Wissenschaft das Maximum der Kälteskala, bei der sämtliche Atome zum Stillstand kommen, und jede Materie zu einem Supraleiter werden.

Alles was in der physikalischen Größe über 0 K liegt, sendet weiterhin infrarote Wellen und andere elektromagnetische Wellen in den Raum ab.

Ja, auch Eiswürfel aus dem Gefrierfach sind in der physikalischen Definition, ein Infrarot-Emmitter :)

1500 K	Kerze
2000 K	Natriumdampflampe
2600 K	Glühbirne
2700 K	Glühbirne
2800 K	Glühbirne
2700-2800 K	Halogenlampe
3000 K	Glühbirne
3000-3200 K	Halogenlampe
3200 K	Fotolampe
3400 K	Fotolampe
3600 K	OP Beleuchtung
4000 K	Leuchtstoffröhre
4120 K	Mondlicht
4500-5000 K	Xenonlicht
5000 K	Morgen/ Abend Sonne
5500 K	Vormittags/ Nachmittags Sonne
5500-5600 K	Elektronenblitz
5500-5800 K	Mittagssonne
6500-7500 K	Bewölkter Himmel
7500-7800 K	Nebbig
9000-12000 K	Wolkenloser Himmel
15000-27000 K	Nördlicher Himmel

Farbwiedergabeindex (Ra/CRI)

Sonne	100 Ra
Glühlampe	bis zu 100 Ra
Halogenlampen	95 - 100 Ra
LED	60-98 Ra
Energiesparlampen	80-89 Ra
Leuchtstofflampen	60-90 Ra
Quecksilberdampf lampen	45-50 Ra
Natriumdampf lampen	30-40 Ra

