



*Technische Dokumentation*

## **Handscheinwerfer SL1 Nachtsichtoptionen**



## Allgemeine Beschreibung

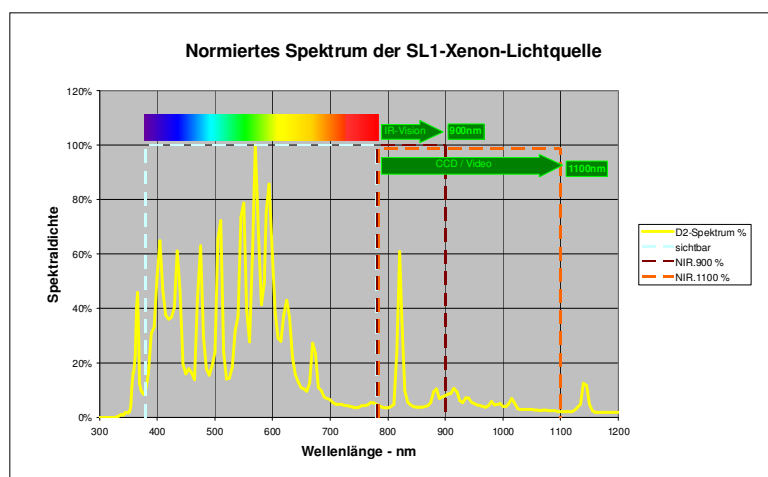


Der Handscheinwerfer SL1 besteht aus dem Lampenkopf und einem Wechselakku, die beide über einen Bajonettverschluss verbunden werden. Sie bestehen aus hochfestem Aluminium und sind eloxiert. Der rote Drehschalter schaltet zwei Leistungsstufen von 25 und 35 Watt, damit werden bis zu 4 Stunden Leuchtdauer erzielt. Der nahezu tageslichtähnliche Strahl ist fokussierbar. Er stammt aus einem HID-Xenon-Brenner und erreicht Leuchtweiten bis 1500m. Der SL1 ist robust, wasserdicht, stossfest und für den professionellen Einsatz in rauer Umgebung geeignet. Die wichtigsten Anwendungen sind „Suchen, Retten, Bergen, Sichern“ für zivile und militärische Einsätze, auch unter schwierigen Bedingungen.

Ein Infrarot-Filter kann mittels Bajonettverschluss auf den Scheinwerfer aufgesetzt werden, der dann den Einsatz von Nachtsichtgeräten oder auch CCD-Kameras für grössere Entfernungen sinnvoll ergänzt.

## Lichtspektrum

Der extrem helle Xenon-Brenner liefert ein breites Spektrum im sichtbaren Bereich mit zusätzlichem Anteil im Infrarotbereich. Das für den Menschen sichtbare Lichtspektrum erstreckt sich von Violett mit 380nm Wellenlänge über Blau, Türkis, Grün, Gelb, Orange bis Rot bei 780nm Wellenlänge. Darauf folgt nahes Infrarot (NIR) bis weit über 1500nm hinaus.



Das NIR-Spektrum bis 900nm Wellenlänge eignet sich zur Erweiterung des Einsatzbereiches von Nachtsichtgeräten mit Bildwandlerröhre und Restlichtverstärker, der Bereich bis 1100nm eignet sich für Infrarot-Kameras auf CCD-Basis zur Video-Überwachung. Mit einem geeigneten Filter kann dann das Sehfeld eines infrarotempfindlichen Gerätes auf hohe Entfernung beleuchtet werden, unsichtbar für das menschliche Auge.

Damit wachsen die Einsatzmöglichkeiten von Nachtsichtgeräten. Je nach Einsatzgebiet und Filterwahl sind infrarote Leuchtweiten bis über 1'000m erzielbar, sofern Filter, Sichtgerät, Auge und Spektrum passend zur Aufgabe richtig aufeinander abgestimmt sind.

## Filter

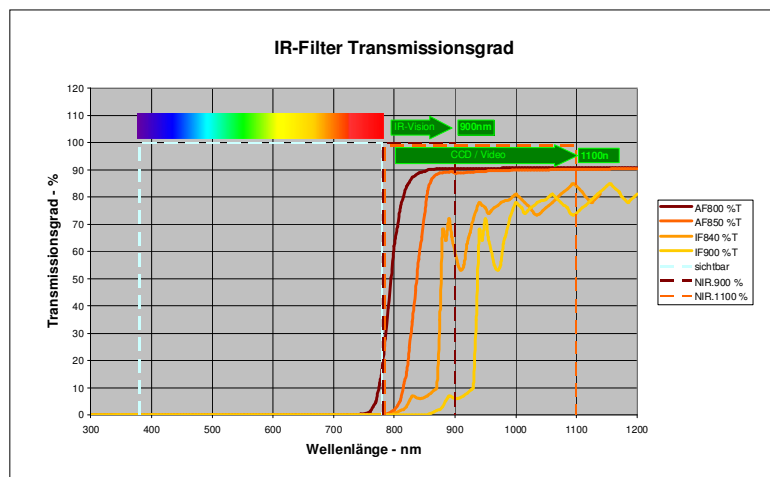
Die Beleuchtung eines Sehfeldes mit Infrarot-Licht erfordert spezielle Filter, welche den sichtbaren Anteil des Spektrums unterdrücken und idealer weise nur den Infrarotanteil hindurch lassen.



Solche Filter arbeiten entweder mit dem Prinzip der **Absorption** oder mit dem der **Interferenz**.

Absorptionsfilter (links im Bild) bestehen aus durchgefärbtem Glas, das Licht erst ab einer bestimmten Wellenlänge hindurch lässt.

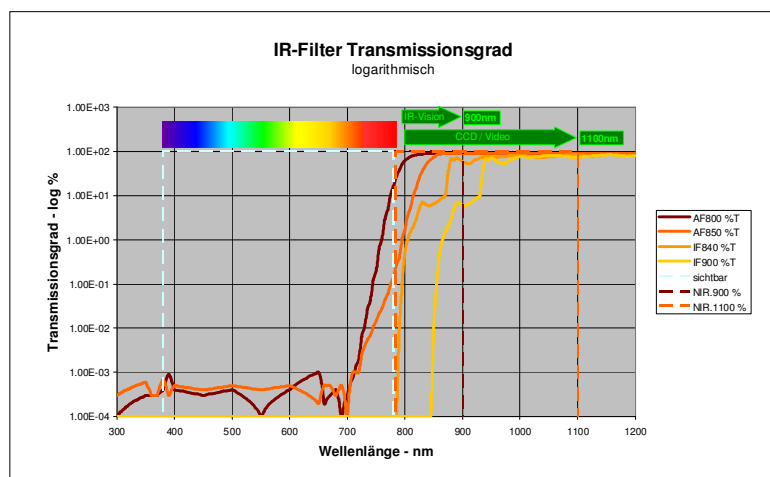
Interferenzfilter (rechts im Bild) bestehen aus mit Metall bedampftem Glas, wobei die dünnen Metallschichten als selektive Spiegel wirken. Diese reflektieren Teile des Spektrums so in sich selbst zurück, dass sie sich nach der Wellenüberlagerung durch Interferenz auslöschen.



Absorptionsfilter besitzen eine schwächere Filtercharakteristik als Interferenzfilter, die im Übergangsbereich der Filterkurve eine höhere Flankensteilheit aufweisen.

Das Diagramm zeigt je zwei Absorptions- und zwei Interferenzfilter. Dabei reichen die Filterkurven der beiden Absorptionsfilter noch in den sichtbaren Spektralbereich hinein.

Als Folge davon lassen die beiden Filter AF800 und AF850 einen geringen Anteil sichtbares Rotlicht hindurch, der bei ausreichender Intensität vom menschlichen Auge als schwaches „Glühen“ wahrgenommen werden kann. Je nach Einsatz und Beobachtungsauftrag ist ein Filter zur gewünschten Distanz passend zu wählen.



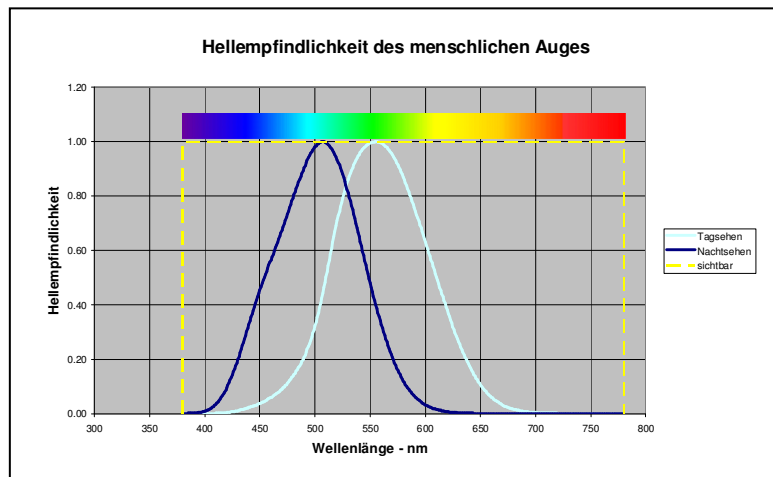
In der logarithmischen Darstellung der Filterkurven wird unterschiedliche Flankensteilheit der beiden Filterarten besser sichtbar.

Die Interferenzfilter sind steiler und trennen das Spektrum daher schärfer.

Die Filter werden auf die Lampe aufgesetzt und mit Bajonettverschluss gesichert.

## Sensoren

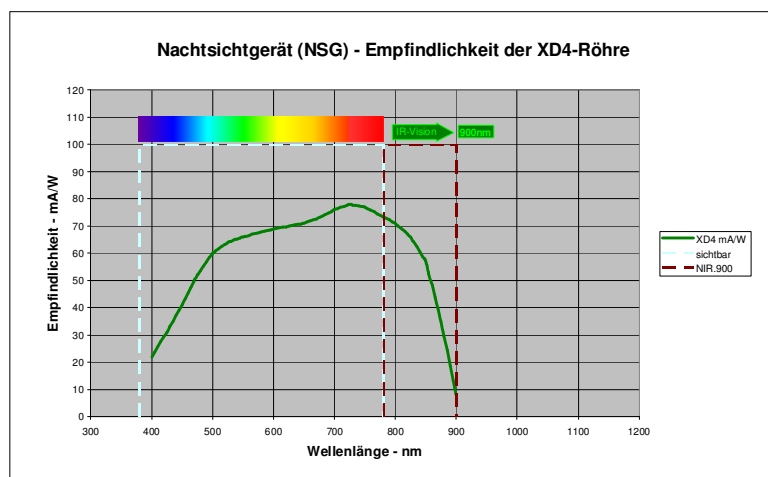
Die Nachtsichtaufgabe erfordert die Abstimmung der lichtempfindlichen Sensoren mit den Filtern und der Lichtquelle. Der wichtigste Sensor ist naturgemäss das menschliche Auge, mit einer eigenen Helligkeitsempfindlichkeit im sichtbaren Lichtbereich. Für den Infrarotbereich ist ein Nachtsichtgerät mit Restlichtverstärker und Bildwandler erforderlich.



Das menschliche Auge verfügt über zwei Sehsysteme, eines für das Tagsehen in Farbe mit höchster Empfindlichkeit im „Grünen Spektrum“ und eines für das Nachtsehen in Schwarz-Weiss dessen maximale Empfindlichkeit Richtung Blau verschoben ist.

Nachtsichtgeräte liefern grüne Bilder für beste Sichtbarkeit. Fahrzeugarmaturen leuchten rot, damit sie die Nachtseh-fähigkeit nicht stören.

Weil rotes Licht vom Auge vergleichsweise schwach wahrgenommen wird, kann je nach Sehaufgabe ein sichtbarer Rotanteil genutzt werden um die Ausleuchtweite des Scheinwerfers zu steigern. Das gilt insbesondere für den Einsatz von Nachtsichtgeräten mit Restlichtverstärker. Der zweite Sensor ist die Bildverstärkerröhre des Nachtsichtgerätes oder der CCD-Chip einer Infrarot-Kamera.



Beispielhaft ist hier die Empfindlichkeit einer Bildverstärkerröhre dargestellt, die den gesamten sichtbaren Bereich abdeckt und IR-Licht bis 900nm wahrnehmen kann, wobei die Empfindlichkeit in Richtung 900nm sehr rasch abnimmt. Für eine solche Röhren kann die Nutzung von schwachem sichtbarem Rotlicht zur Ausweitung des Leuchtfeldes sehr sinnvoll sein.

## Systemintegration

Der Filter für ein Nachtsichtgerät in Kombination mit einem Infrarot-Scheinwerfer ist je nach Anwendung zu wählen. Für höhere Leuchtweite kann man dabei einen kleinen Rotlichtanteil bei Restlichtverstärkern nutzen. Die Swiss + Licht AG bietet hier unterschiedliche Filteroptionen an, die je nach Beleuchtungsaufgabe genutzt werden können. Weitere Filter sind in Entwicklung. Die Filter unterscheiden sich in der erzielbaren Leuchtweite für Nachtsichtgeräte sowie dem Restanteil von sichtbarem Rotlicht und dessen Erkennbarkeitsdistanz.





 Wahrnehmbarkeitsdistanz für Rotanteil im Restlicht

 Beleuchtungsdistanz für Nachtsichtgeräte

