

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



**Prof. Dr. Friedbert Bombosch**  
© 2016

HAWK - Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst,  
Hildesheim-Holzminde-Göttingen - Fakultät  
Ressourcenmanagement, Göttingen

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

**Einführung / Situationsanalyse**

**Beleuchtungsverhältnisse**

**Unfallstatistik**

**Das Sinnesorgan Auge**

**Besser sehen - Der Waldarbeiter**

**- Die Maschinenführer**

**Brillen mit verschiedenen Scheibentönungen**

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Im Rahmen einer Studie zur Untersuchung von Unfallursachen in der Holzernte (Günter Salow) stellte sich heraus, dass das Visier am Waldarbeiterschutzhelm bei mehr als 50 % der Waldarbeiter die Sicht stark behindert und direkt oder indirekt die Reaktionen im Gefahrfall beeinträchtigt. **Stolpern** steht an erster Stelle bei den Unfallursachen bei der Waldarbeit.



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Die Beleuchtungsverhältnisse im Wald

Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

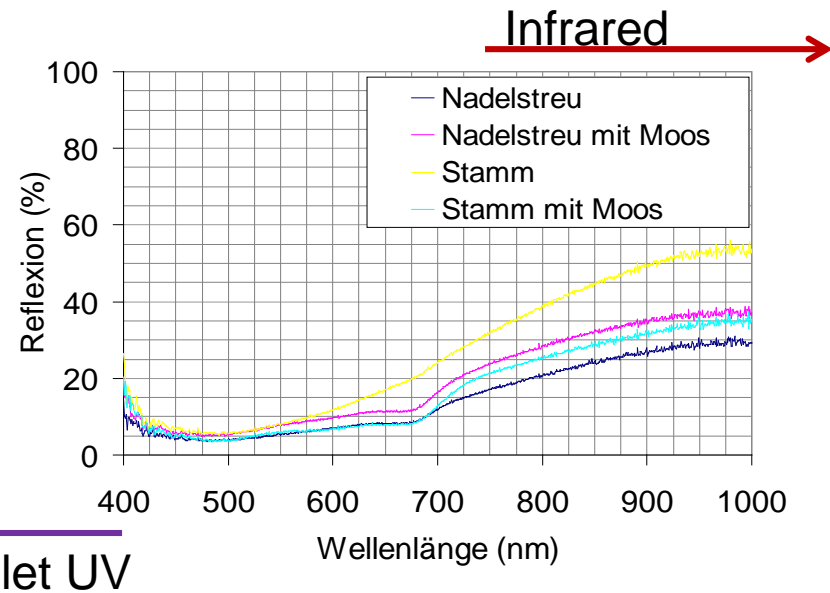
# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



← Kaiserwetter

← Bewölkt

← Künstliche Beleuchtung





# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

## Beleuchtungsverhältnisse im Wald

Baumart	Frühschicht	Mittagsschicht
Kiefer 39j	2,13 cd	169,0 cd
Kiefer 42j	1,60 cd	151,7 cd
Kiefer42j	1,96 cd	83,9 cd
Kiefer/Bu 36j	7,23 cd	
Kiefer/Bu 36j	9,68 cd	
Fichte 40 j	4,90 cd	29,6 cd

Bei einem Reflexionsfaktor von 0,25 errechnen sich aus

$$7,96 \text{ cd} = 100 \text{ lx}$$

$$159,24 \text{ cd} = 2000 \text{ lx}$$

**Kontrastverhältnisse von 1:10 000!**

(Andreas Preuß, 1992)

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

## Unfallstatistik der SVLFG 2013

Unfallschwerpunkte sind Sturz- und Stolperunfälle in schwierigem Gelände

	SVLFG Gartenbau		SVLFG Forst	
	Anzahl Unfälle		Anzahl Unfälle	
<b>Verletzte Körperteile</b>	3790		8348	
Kopf	1345	35,5 %	2064	24,7 %
Rumpf	346	9,1 %	969	11,6 %
Arm/Hand	1434	37,8 %	2462	29,6 %
Beine/ Fuß	616	16,3 %	2744	32,9 %
Sonstiges	49	1,3 %	71	0,9 %
<b>Unfallgegenstand</b>				
Äste	332	35,3 %	638	40,6 %
Motorsäge	111	11,8 %	180	11,5 %

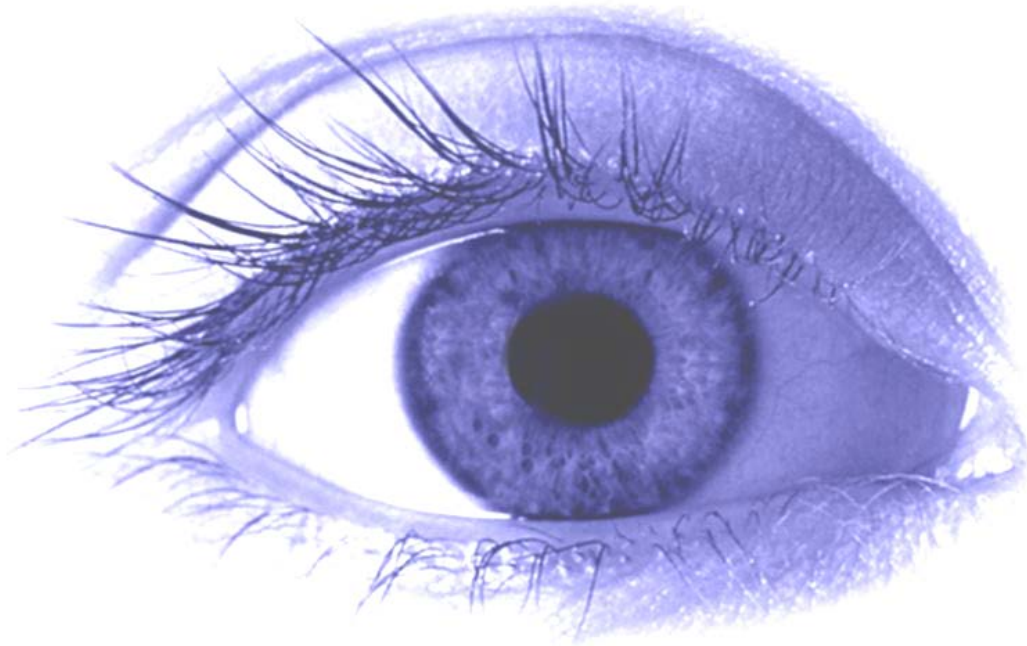
# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

## Unfallstatistik der SVLFG 2013

	SVLFG Gartenbau		SVLFG Forst	
	Anzahl Unfälle		Anzahl Unfälle	
<b>Verletzungen Kopf</b>	1345		2064	
Gesichtsweichteile, Nebenhöhle, Gesichtsschädel	83	2,2 %	206	2,5 %
Augen, Augenhöhle, Jochbein	987	26,0 %	1279	15,3 %
Nase	34	0,9 %	85	1,0 %
Gesamt	1104	29,1 %	1570	18,8 %

ca. 10 Unfälle / Arbeitstag in der BRD !

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



**Über 80 % unserer bewussten Sinneseindrücke liefert der Sehsinn unserer Augen!**

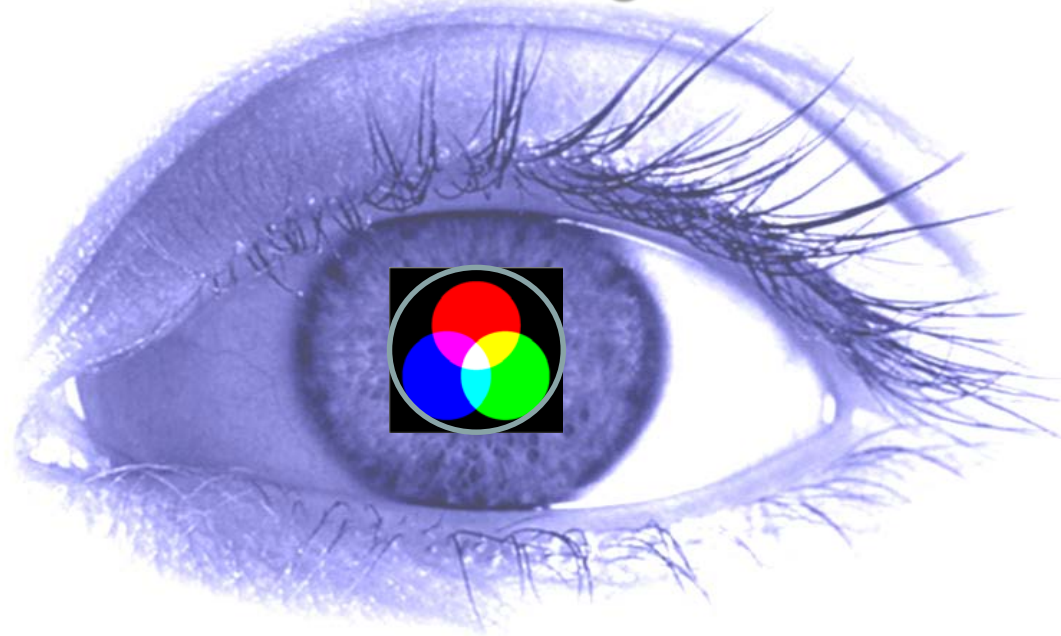
Die DIN 1731 schreibt für das Gesichtsschutzgitter vor, dass ein Lichttransmissionsgrad von  $> 20 \%$  eingehalten werden muss.



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Lichtreduzierung für verschiedene Visiere									
Nr.	Hersteller	Material	Maschenweite		Lichtstärke/qm				Mittelwert %
					Lo	Lv	Lo	Lv	
19	Schuberth VF3	Draht	Feuerwehr		750	350	750	330	54,7
6	ENHA 4100 W	Draht	fein		750	400	750	400	46,7
1	3M 5b	Polyamid	1 x 1 mm		750	400	750	440	44,0
5	ENHA 4100 N	Polyamid			750	440	750	440	41,3
	3M 5j			<i>Bereich 3</i>	750	470	750	440	39,3
4	3M 5j	Ätzmetall	Hexagon	<i>Bereich 1</i>	750	470	750	500	35,3
	3M 5j			<i>Bereich 2</i>	750	500	750	500	33,3
7	ENHA 4100 W	Draht	grob		750	500	750	500	33,3
12	Schuberth SVW	rostfrei Draht			750	500	750	500	33,3
2	3M 5c	Edelstahl Draht	1,8 x 2,5 mm		750	530	750	530	29,3
11	Schuberth SVE	Edelstahl geätzt	Wabe dick		750	530	750	530	29,3
14	Pfanner G16	Geätzt	Wabe		750	530	750	530	29,3
17	Husqv. Netzmetall	Draht			700	500	700	500	28,6
16	Husqv. Ultra Vision	Draht			700	530	700	530	24,3
8	ENHA 4100 N	Geätzt	quadratisch		750	570	750	570	24,0
10	Schuberth SVE	Edelstahl geätzt	Wabe dünn		750	650	750	620	15,3
20	Schuberth VF3	Polyc.	High Temp		750	620	750	650	15,3
18	Husqv. Technical	Geätzt	Wabe		700	620	700	570	15,0
9	ENHA 1 F	Polyc.			750	650	750	650	13,3
13	Schuberth VF3	Polyc.			750	650	750	650	13,3
3	3M 5f	Polyc.	1 mm Dicke		750	650	750	700	10,0
15	Pfanner Clear	Polyc.			700	650	700	620	9,3

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



Die Netzhaut besteht aus Zäpfchen und Stäbchen. Die **Zäpfchen** reagieren auf Licht innerhalb eines bestimmten Wellenlängenbereichs (Farbsehen). Sie können jedoch nicht feststellen, ob das Licht monochromatisch ist oder nicht. Für jede der drei Grundfarben gibt es Zäpfchen auf der Netzhaut. Die **Stäbchen** können nicht zwischen Wellenlängen unterscheiden, sind dafür jedoch viel lichtempfindlicher. In der Netzhaut gibt es rund 6 Millionen Zäpfchen und 120 Millionen Stäbchen. Die Stäbchen befinden sich überwiegend am Rand der Netzhaut, das heißt bei Dämmerung ist ein eher unscharfes Schwarz-/Weißsehen möglich

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

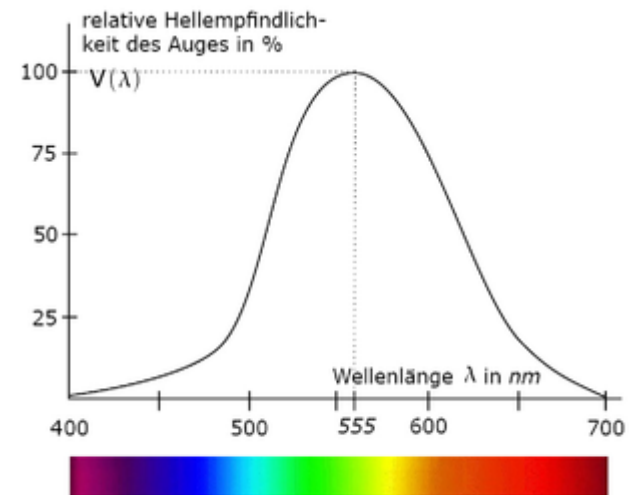
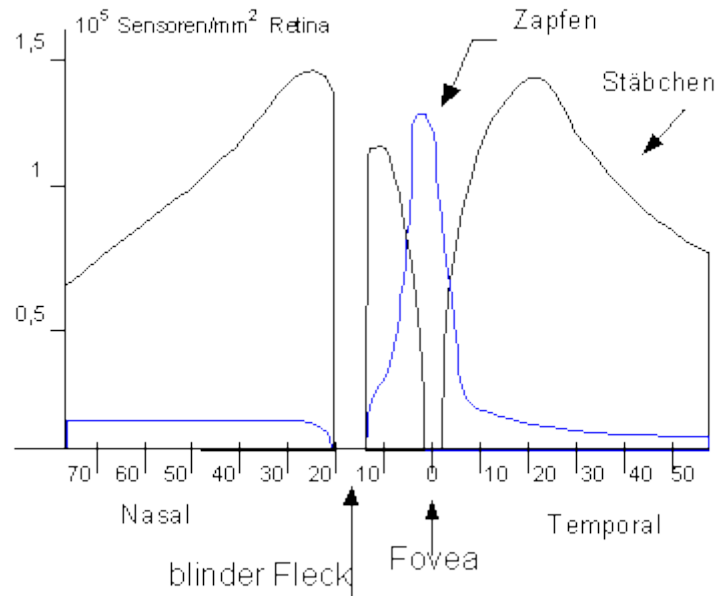


Abbildung 2.3: Spektrale Hellempfindlichkeitskurve des menschlichen Sehvermögens nach ([NFH07], S. 360)

Abb.1: Verteilung der Stäbchen und Zapfen auf der Retina

[http://www.klauslorenzen.de/psychologie/phys\\_psy/auge.htm](http://www.klauslorenzen.de/psychologie/phys_psy/auge.htm)

Die optimale Wahrnehmungsempfindlichkeit liegt beim Menschen bei 555 nm (grün-gelb)

Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung





# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Für den **Forstbereich**, den Waldarbeiter, Revierleiter aber auch Hundeführer bei der Jagd wird bei diffuser Sicht, bei bedecktem Himmel, im Schatten, bei Regen eine Gelbglasbrille empfohlen!

- 91 % der Befragten (N=98) empfanden das Helligkeitsempfinden positiv,
- 82 % bewerteten das Kontrastempfinden positiv und
- 88 % fühlten sich sicherer in Bezug auf Stolpern und Augenverletzungen

...aber das Gesichtsschutzgitter ist nach UVV Vorschrift!

Brille nur außerhalb der Holzernte geeignet,- Kulturarbeiten

Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Maschinenführer in **Land- und Forstwirtschaft** haben neben der Sicht nach draußen eine Vielzahl von Kontroll- und Steuerungsaufgaben, eine Schutzbrille ist nicht vorgeschrieben!

ABER:

Eine Brille mit der richtigen Scheibentönung sinnvoll!

So sind die Lichtverhältnisse beim Arbeiten mit Maschinen im Gebäude und außerhalb, z.B. beim Füttern, Misten durch den jeweiligen Ortswechsel sehr anspruchsvoll. Hier sind die getönten **Gelb- und Orangeglasbrillen** sehr hilfreich und bewährt.

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



- Bei Sonnenschein, guten Lichtverhältnissen kann man mit Grauspiegelbrillen seine Augen schützen und besser sehen denn:
  - Sie aktivieren neben den Zäpfchen auch die Stäbchen mit dem Erfolg einer besseren und kontrastreicheren Wahrnehmung
  - Die Verspiegelung nimmt der Sicht unangenehme Lichtkegel/Blendungen ähnlich Polarisationsbrillen
  - Auch Maschinenführer sind damit gut bedient.
- Alle Sicherheitsbrillen sollten beschlagfrei und kratzfest sein sowie 100 % UV Schutz aufweisen

# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



**Blauglas** - oder Entspannungsbrillen

**Braunglasbrillen** sind bei direkter Sonneneinstrahlung in der Lage, die Lichtmenge entsprechend für die Netzhaut zu reduzieren und Überreizungen zu verhindern. Je nach Brauntönung können erhebliche Kontrastverstärkungen erreicht werden – „Hubschrauberbrille“



## Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Prismatische Wirkungsdifferenzen treten bei stark gekrümmten („modernen“) Brillen und Visieren auf. Im Horizontalbereich, die unangenehmere Variante, wird die jeweilige prismatische Ablenkung der Strahlen durch die Brille für das einzelne Auge höher. Die Augen versuchen diese Differenz auszugleichen, was aber zu Müdigkeit und Kopfweh führt. Ferner entstehen für den Träger zudem Doppelbilder und weitere Irritationen.





# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung



# Besser sehen mit der richtigen Scheibentönung

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!