

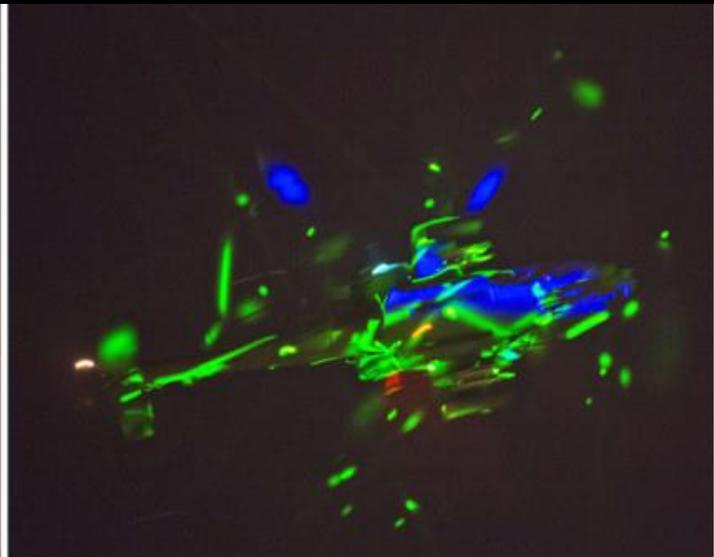


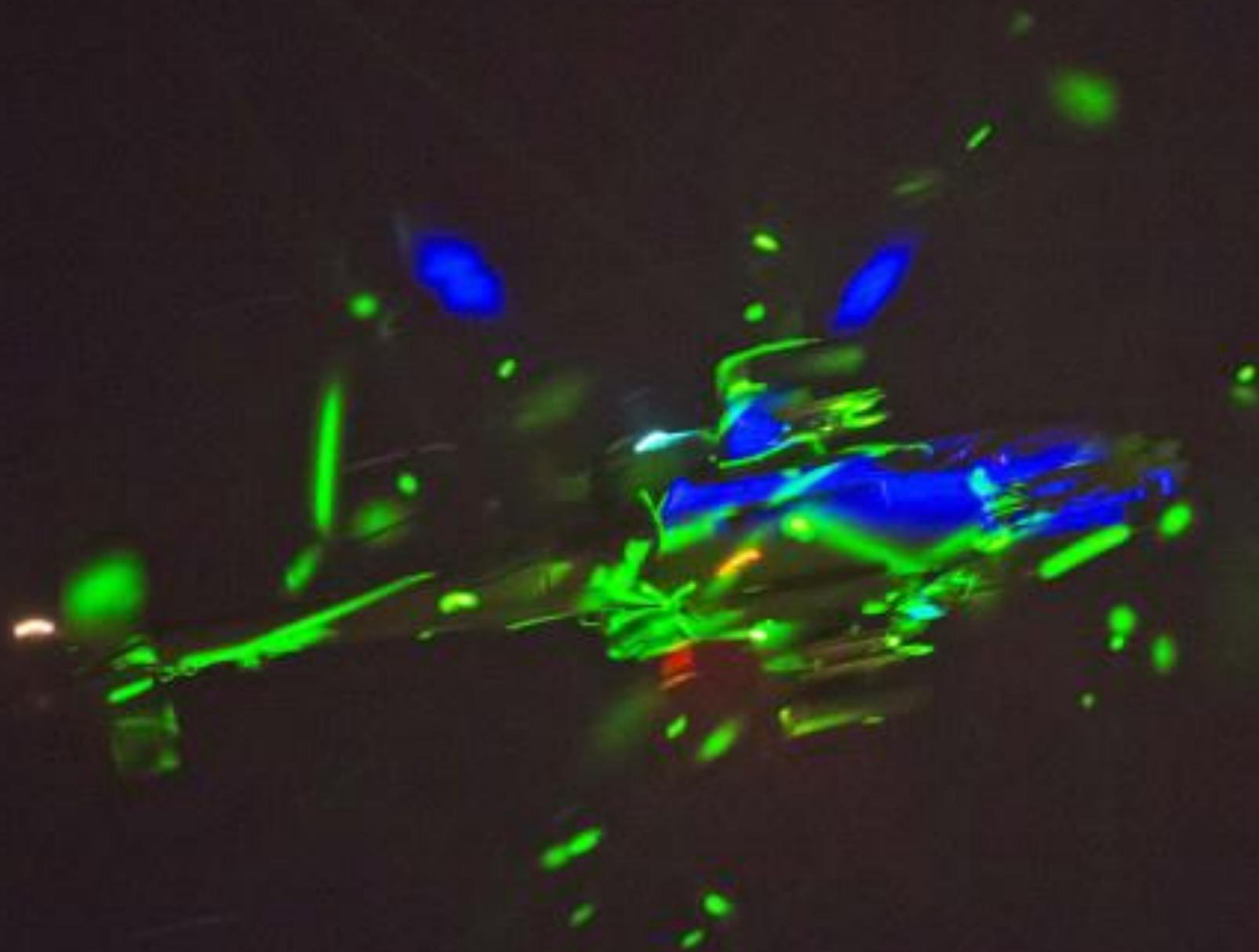
LASER



... eine blendende Erfindung

Sichtbeeinträchtigungen durch LASER
und Verhaltensweisen im Nacht(sicht)flug











Agenda

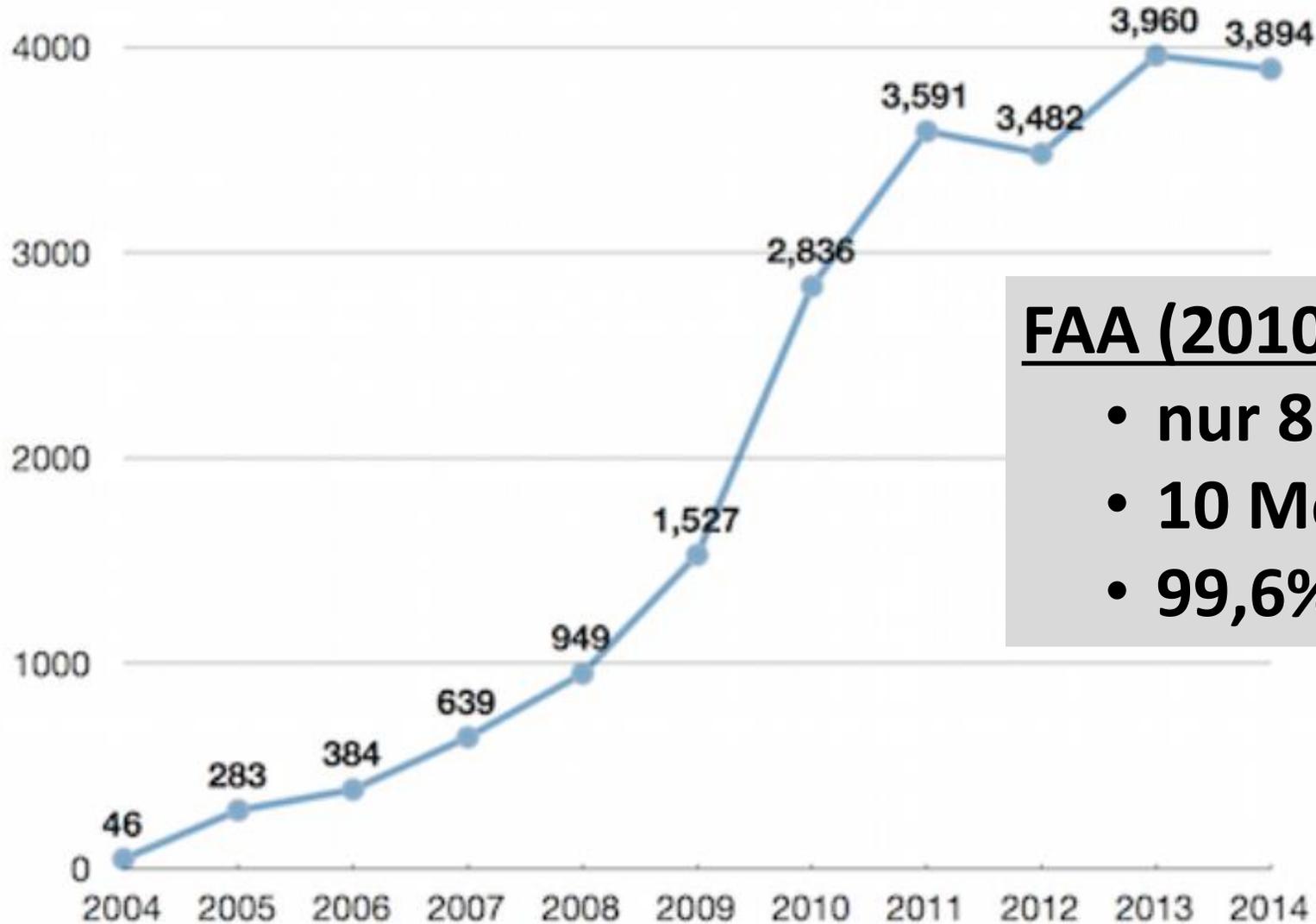
- **Problemdarstellung**
- ***Exkurs „Risk Assessment“***
- **LASER-Arten**
- ***Exkurs: das menschliche Auge***
- **Blendung durch LASER – Auswirkungen**
- **Gegenmaßnahmen**

Quellen und Grundlagen

- ICAO Document 9815 “Manual on Laser Emitters and Flight Safety”
- FAA 5-Year Study 2004 – 2008
- diverse FAA-Untersuchungen
- BMLVS Dienstvorschrift „LASER-Sicherheit“
- IFALPA Medical Briefing Leaflet
- www.laserpointersafety.com

Statistik

Laser illuminations reported to FAA, annual total

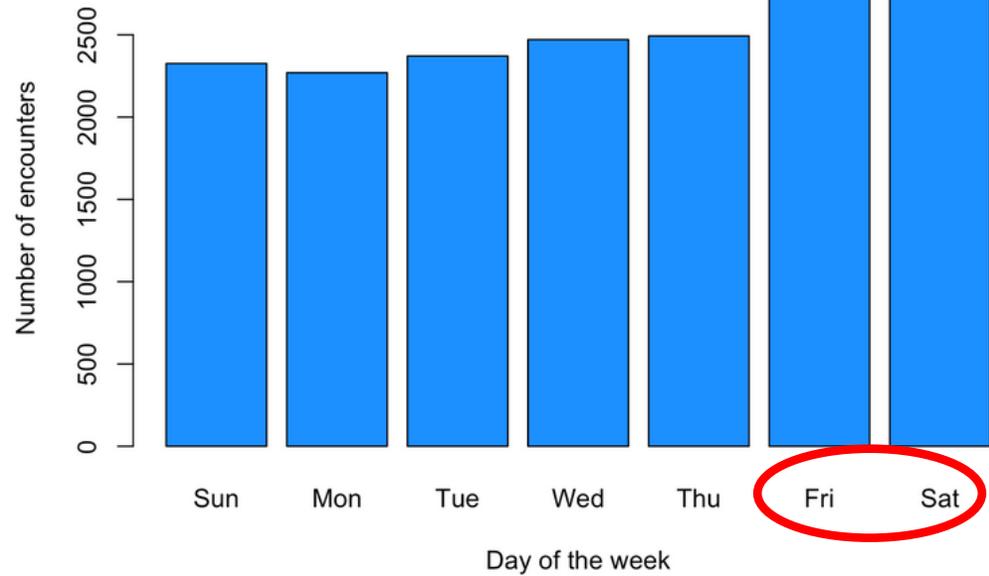


FAA (2010-2014):

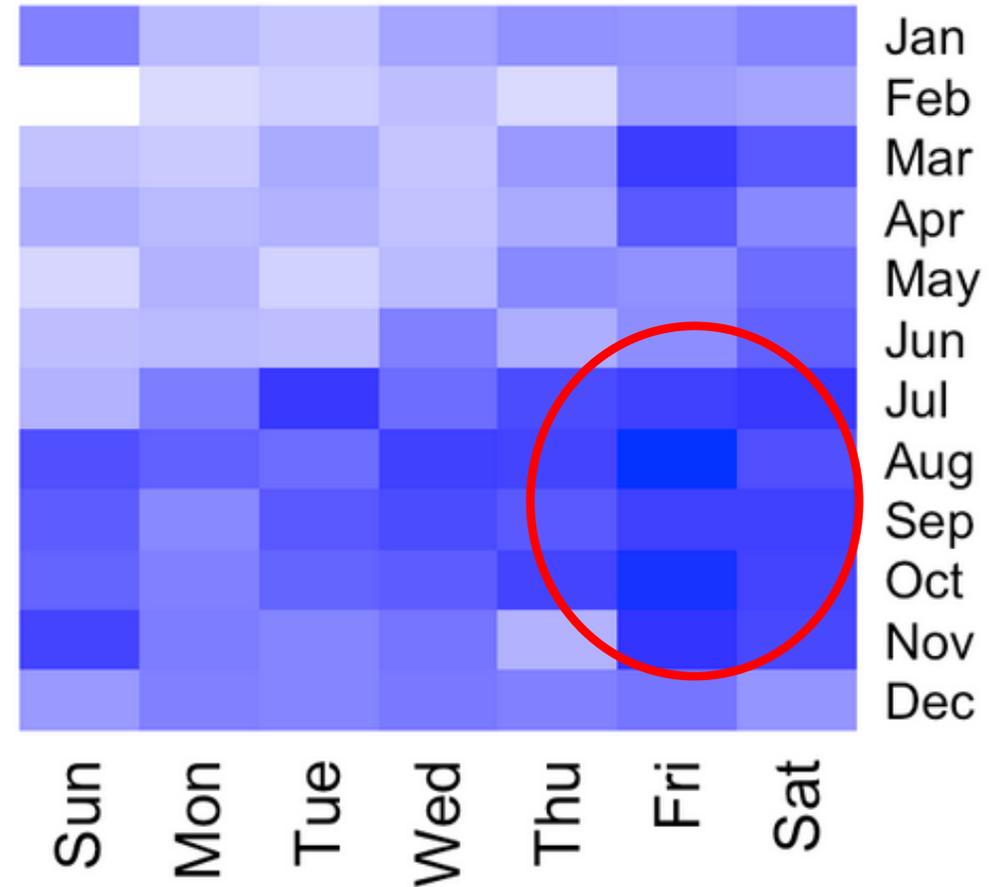
- nur 8 Tage OHNE Meldung
- 10 Meldungen/Tag (Schnitt)
- 99,6% Chance auf Blendung

Statistik

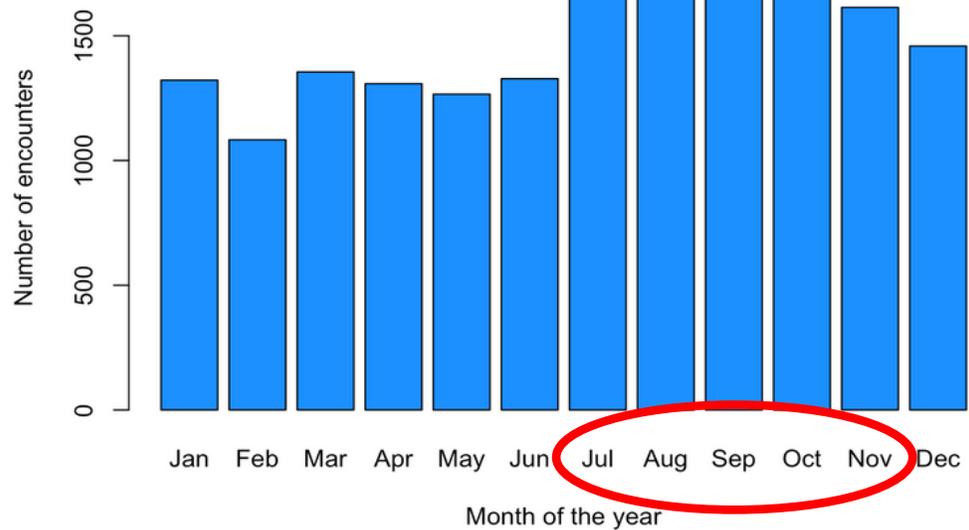
Distribution of number of laser encounters by day of the week



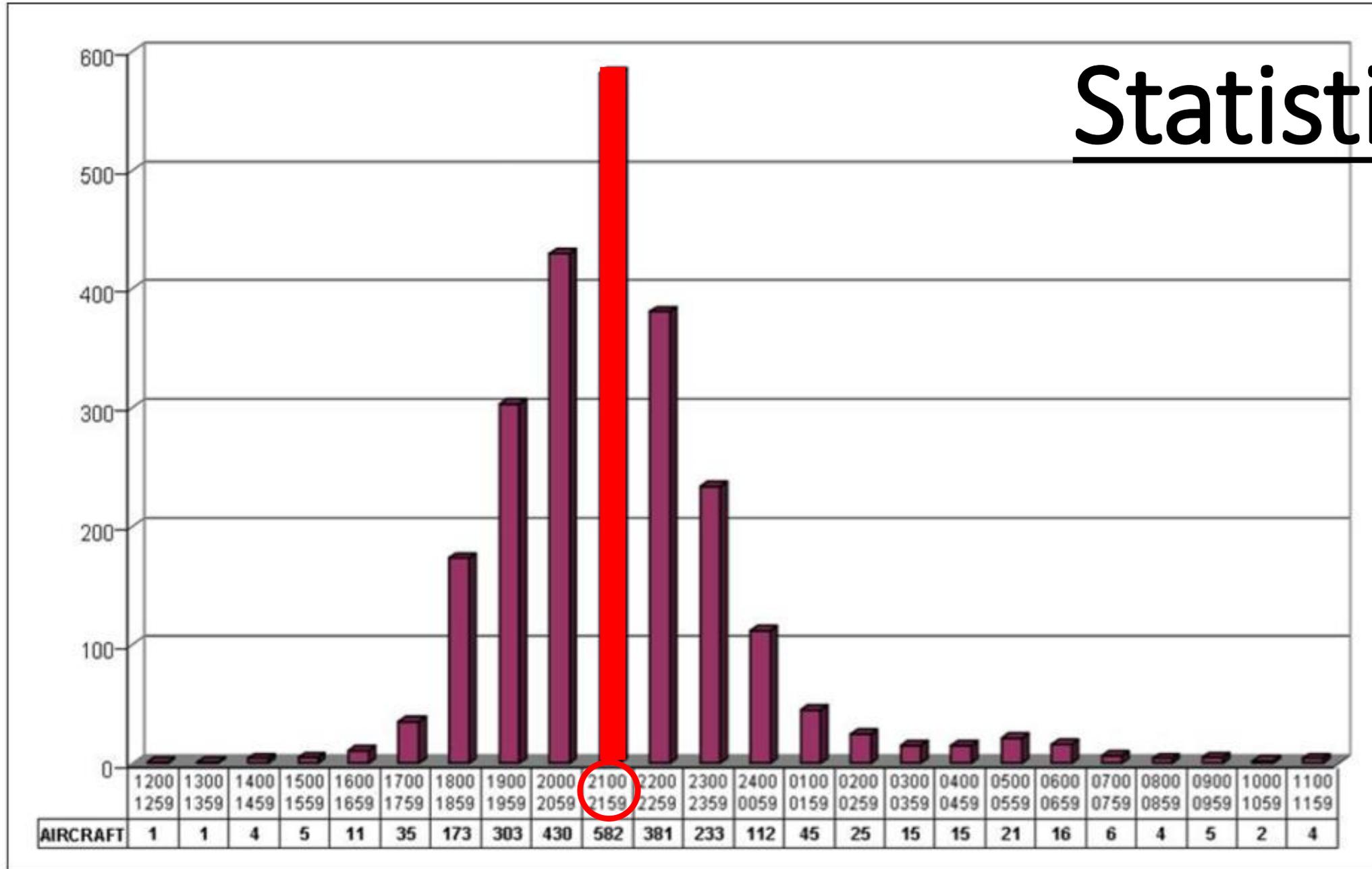
Laser encounters by month and day



Distribution of number of laser encounters by month of the year



Statistik



Frequency of aircraft laser illumination events by time of day for the period.

Risk Assessment - Mitigation

- KEIN Nachtflug Freitag und Samstag und/oder
- KEIN Nachtflug Juli – November und/oder
- KEIN Nachtflug zwischen 21:00 – 22:00

RAM		Probability				
Severity		Frequent	Likely	Occasional	Seldom	Unlikely
		A	B	C	D	E
Catastrophic	I	Extremely				
Critical	II	High	High			
Moderate	III			Medium		
Negligible	IV				Low	

LASER-Klassen



<u>Klasse:</u>	Leistung [mW]	Schädigung Auge	Schädigung Haut	Anwendungen
I	< 0,38	---	---	CD-Player, LASER-Drucker
II	< 1	> 10 Sec.	---	manche LASER-Pointer
IIIa	< 5	> 10 Sec.	---	LASER-Pointer
IIIb	< 500	sofort	---	manche LASER-Pointer
IV	> 500	schon bei Reflexion	schon bei Reflexion	Outdoor, Militär, Industrie

[Widerrufsbelehrung](#)

[Datenschutzerklärung](#)

[Zahlungsarten- und
Versandkosteninformationen](#)

[Sofortueberweisung](#)

⇒ **Wir garantieren 100%
echte Leistungsangaben**

» **** NEU IM SHOP ****

[Ziellaser 5mW Grün für
Sportschützen](#)

[Laserpointer 500 mW Grün
** TOP PREIS **](#)

[DJ Lasershow Handschuhe](#)

[Laserpointer 2000mW Blau](#)

[Laserpointer 2000mW Blau
mit Koffer und
Laserschutzbrille](#)

[2500 mW Effekt
Laserpointer 3 Farbig
Blau-Grün-Rot](#)

[Laserpointer 3000mW Blau](#)

• [Laserpointer 4500mW
Stärkster Pointer der Welt](#)

» **SPAR ANGEBOTE**

[200 mW Grün und
Schutzbrille](#)

[200 mW Grün und 50 mW
Grün](#)

[200 mW Grün und 200 mW
Rot](#)

[200 mW Grün und 100 mW
Violett](#)

» **Laserpointer Blau**

[5 mW](#)

[1500 mW](#)

[2000 mW](#)

[2000mW ** GATTLING**](#)

Bei uns 100% korrekte
Leistungsangaben (klick)



Größeres Bild

>> **Stärkster Laserpointer Blau der Welt** <<

Unser brandneuer Laserpointer 4500mW Blau mit Laser Beam Expander

Nach 12 Monaten Entwicklung und Langzeittests sind wir stolz ihnen den stärksten Laserpointer Blau 4500mW anbieten zu können. Dieser Laserpointer Blau ist mit 4500mW gemessene Ausgangsleistung das stärkste was es gibt auf dem Lasermarkt. Sollten sie in anderen dubiosen Webshops blaue Laserpointer mit mehr als 4500mW finden dann können sie zu 100% sicher sein das diese Angaben gefälscht sind.

Diesen Laserpointer 4500mW Blau ist in Farbe Schwarz oder Silber erhältlich. Schreiben sie uns einen kurzen Vermerk in der Kaufabwicklung welche Farbe sie gerne haben möchten.

Dieser Laserpointer ist mit einem Dauerschalter ausgerüstet so das sie nur einmal den Startknopf drücken müssen.

Mit unserem Laser Beam Expander ist es möglich Streichhölzer zu entzünden bis zu einer Entfernung von 15 Meter.

[Schauen sie sich unser Video an.](#)

Video Laserpointer 4500 mW Blau in Action



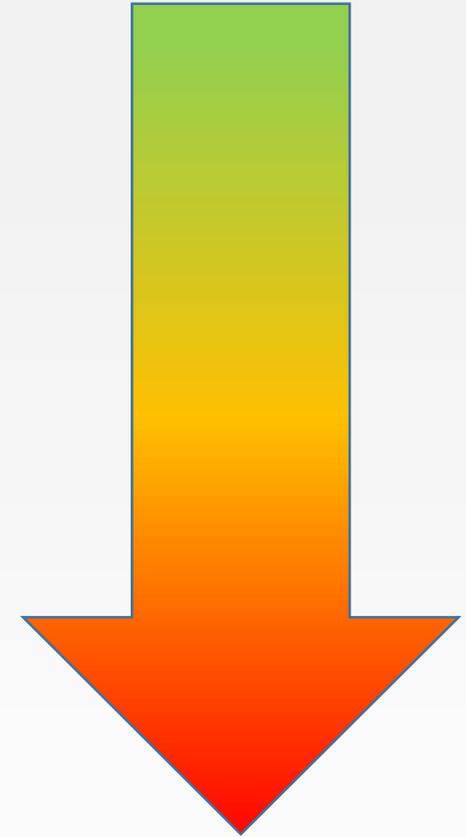
Einflussfaktoren

- Wetter: Wolken/Dunst reduzieren Blendung
- Tageszeit: gestörte Dunkeladaption; Zielgenauigkeit
- LASER-Klasse: je stärker, desto schädlicher
- LASER-Farbe: Retina auf die Farbe „grün“ am sensibelsten

- Entfernung und Winkel (weit/steil vs. nahe/direkt)
- Lfz-Geschwindigkeit und Beleuchtungszeit

Auswirkungen

- Spiegelungen in der Cockpitscheibe (temporär)
- Blinde Flecken (lokal, länger andauernd)
- Schattenbilder (lokal, länger andauernd)
- „Flash Blindness“ (global, länger andauernd)
- Hornhautabschürfung (v.a. durch Reiben der Augen)
- Hornhaut-/Netzhaut-Schädigungen (selten)



Safety distances for a legal green laser pointer (5mW, 532nm)

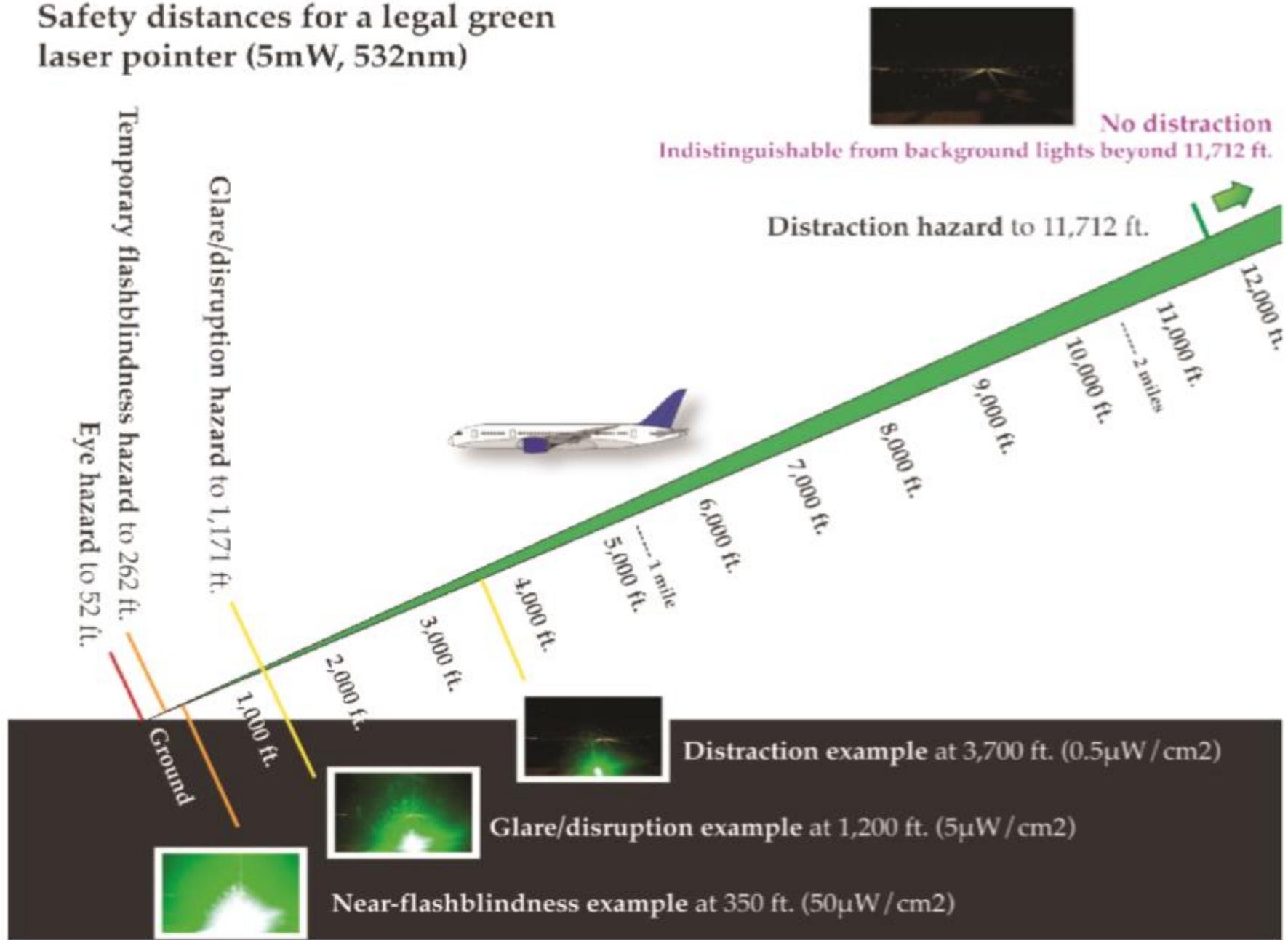
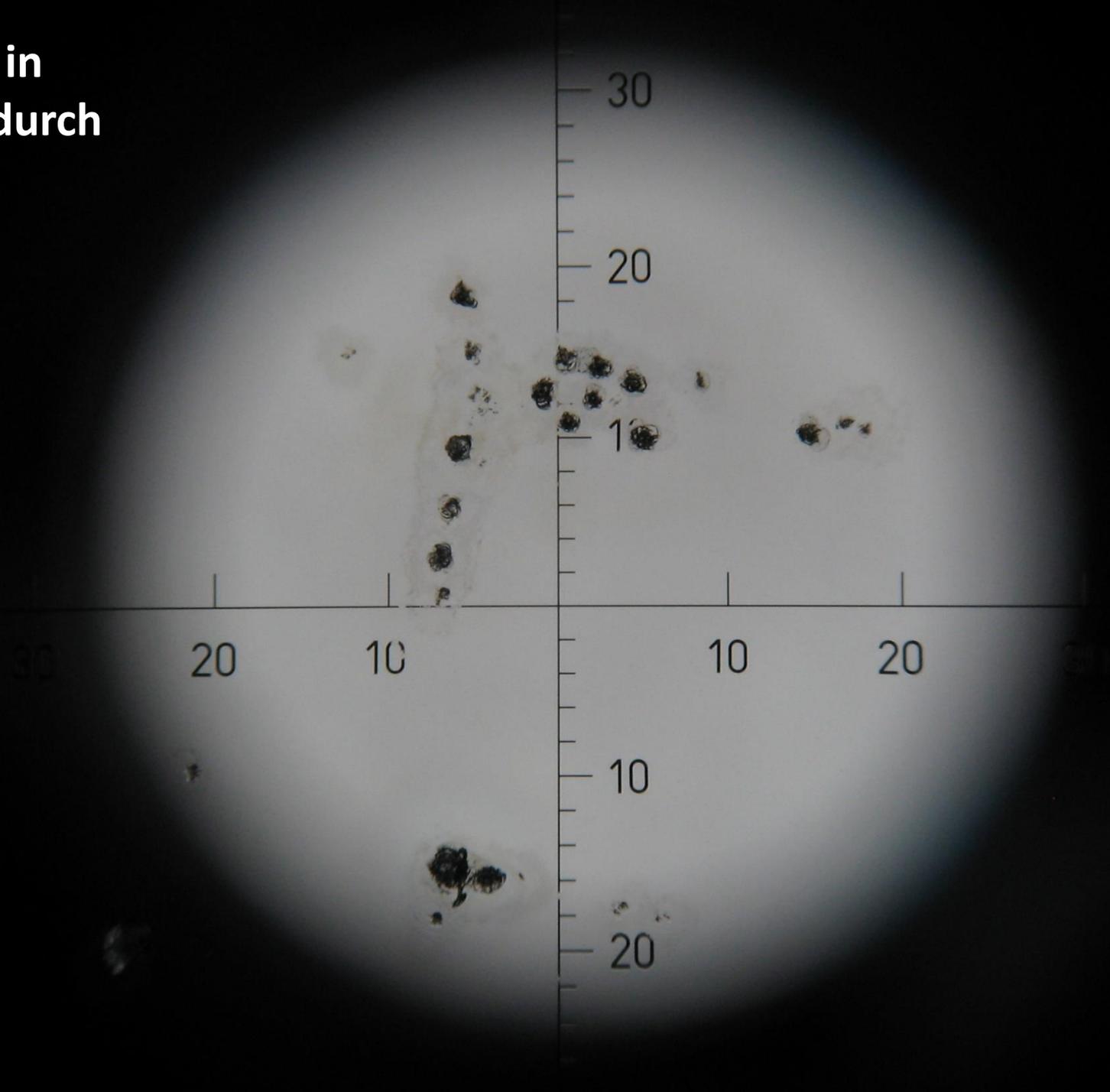


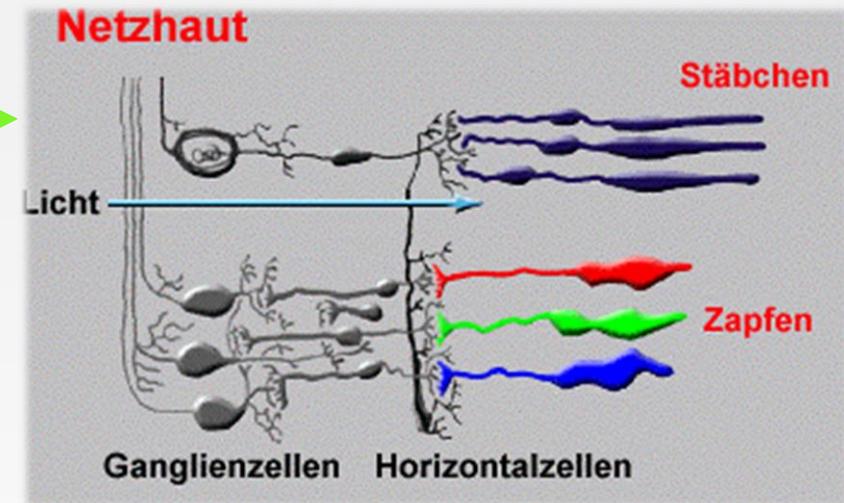
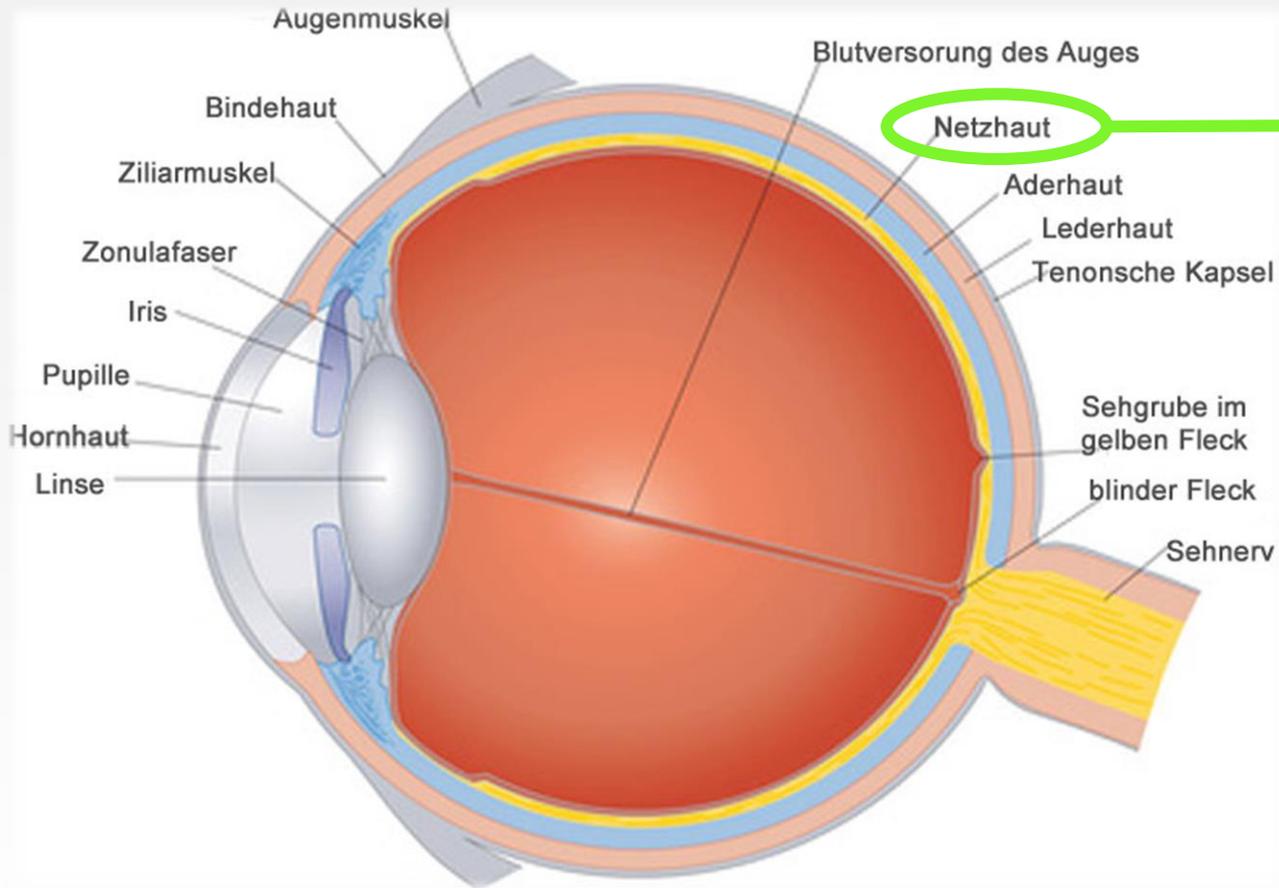
Figure 2: "Safety distances for a legal green laser pointer (5mW, 532nm)"



**aufgeschmolzene Glasbereiche in
einem Feldstecher, verursacht durch
Hand-Laserentfernungsmesser**



Nachtsichtfähigkeit des menschlichen Auges



Maßnahmen zur Vermeidung von LASER-Blendungen im Fluge

- bewohntes Gebiet vermeiden
- Vollkreise (mehrmalig) vermeiden
- TGL minimieren
- größere Flughöhe wählen
- Cockpitbeleuchtung so hell wie möglich (= so dunkel wie nötig)

Maßnahmen bei LASER-Blendung im Fluge

- Wegsehen, Augen schützen („AWARENESS“)
- Augen nicht reiben
- Hand over – Take over (wenn möglich)
- Lfz vom LASER wegsteuern, Go Around (wenn möglich)
- Autopilot einschalten
- Cockpitbeleuchtung verstärken
- bei Sichteinschränkungen: PANPAN oder MAYDAY
- Lfz-Außenbeleuchtung ausschalten (wenn möglich → FluSi, Traffic)
- ATC informieren, nachfolgende Lfz warnen (evtl. Squak IDENT)

Maßnahmen bei LASER-Blendung nach dem Fluge

- Im Zweifel: ASAP Augenarzt aufsuchen
- Report ACG, Flugplatz/Flughafen
 - ACG Safety Meldewesen – Online Meldungstool
 - EASA Occurrence Report
- Anzeige bei der Polizei (§186 StGB „Gefährdung der Sicherheit der Luftfahrt“) ... bis hin zu Allgemeingefährdung, (versuchte) Körperverletzung, Mordversuch (?), etc.

Technische Maßnahmen

- Night Vision Goggles (NVG)
- LASER-Schutzbrillen
- LASER-Koffer



Hauptmenue

Zur Shopstartseite

Suchen

(AGB) Allgemeine
Geschäftsbedingungen

Widerrufsbelehrung

Datenschutzerklärung

Zahlungsarten- und
Versandkosteninformationen

Sofortueberweisung

⇒ Wir garantieren 100%
echte Leistungsangaben

» ** NEU IM SHOP **

Ziellaser 5mW Grün für
Sportschützen

TOP Laserschutzbrille 190 NM - 380 NM und 600 NM - 760 NM Artikelnummer: LB-190-380 NM und 600 NM - 760

Preis pro Stück EUR 49.80 inkl. gesetzl Mwst.

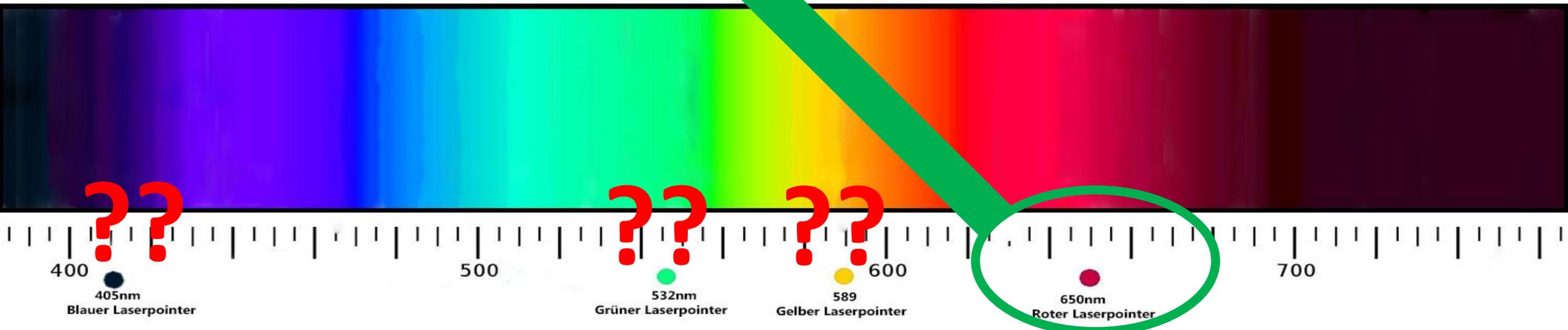
Unsere spezielle hochwertige Laserschutzbrille (CE- geprüft) schützt ihre Augen zu **100%** in dem Wellenbereich von 190 NM - 380 NM und 600 NM - 760 NM.

Diese Brille wird im Anwendungsbereich für Laser Rot mit einer Wellenlänge von 650NM verwendet.



Größeres Bild

Verwendete Wellenlängen bei Laserpointern



Technische Maßnahmen

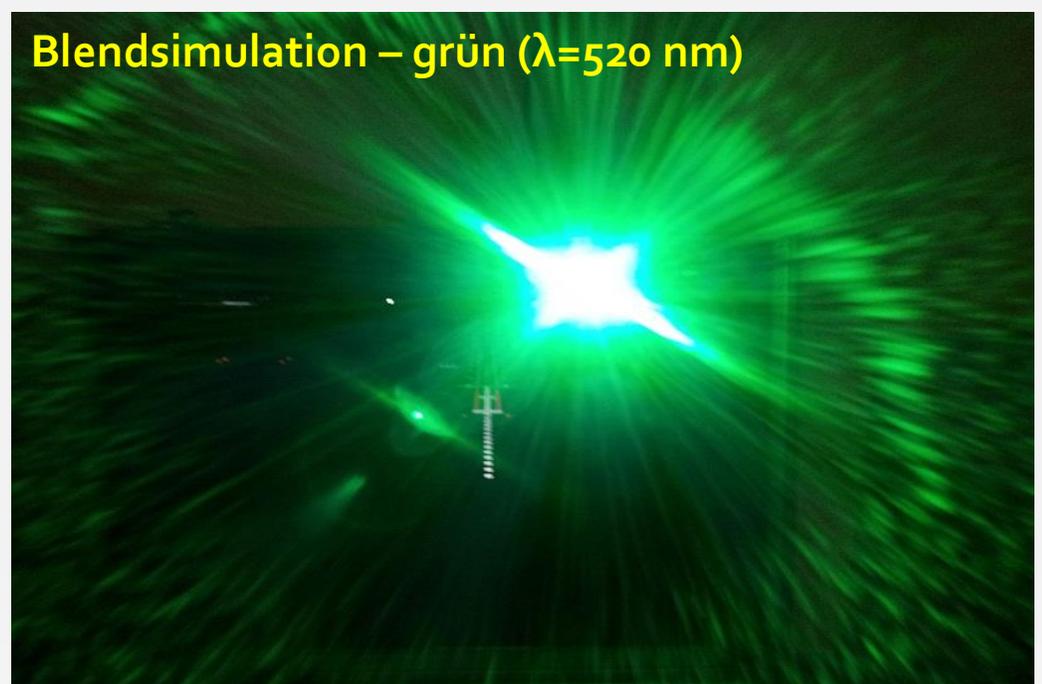
- Night Vision Goggles (NVG)
- LASER-Schutzbrillen
- LASER-Simulations-Koffer



13. Februar 2016

Mag.(FH) KÄFER Günter, MBA

Blendsimulation – grün ($\lambda=520\text{ nm}$)



Blendsimulation – grün ($\lambda=440\text{ nm}$)



Danke für die Aufmerksamkeit!

