



# Die Perimetrie

Der langweiligste Krimi aller Zeiten

**Michael Wyss**

M.Sc. Optometrist FAAO

eyeness ag, Bern / Switzerland

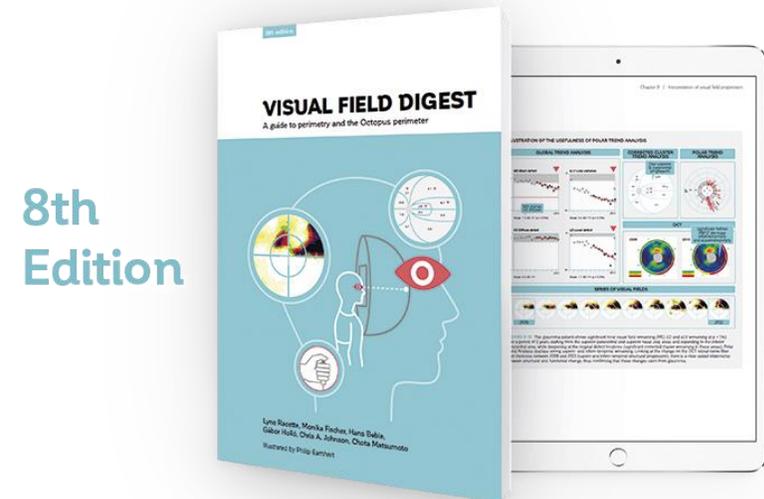
[mwyss@eyeness.ch](mailto:mwyss@eyeness.ch)

# Interessenskonflikte



Keine kommerziellen oder persönlichen Interessen noch Konflikte mit irgend einem Produkt oder einer Firma, welche in diesem Vortrag erwähnt wird

Abbildungen, wenn nicht anders bezeichnet, von Haag Streit



# DIE PERIMETRIE



- **altes Relikt aus vergangenen Zeiten**
- **dauert zu lange und ist ungenau**
- **längst überholt durch moderne Technologie (OCT, widefield SLO, KI Analyse etc.)**

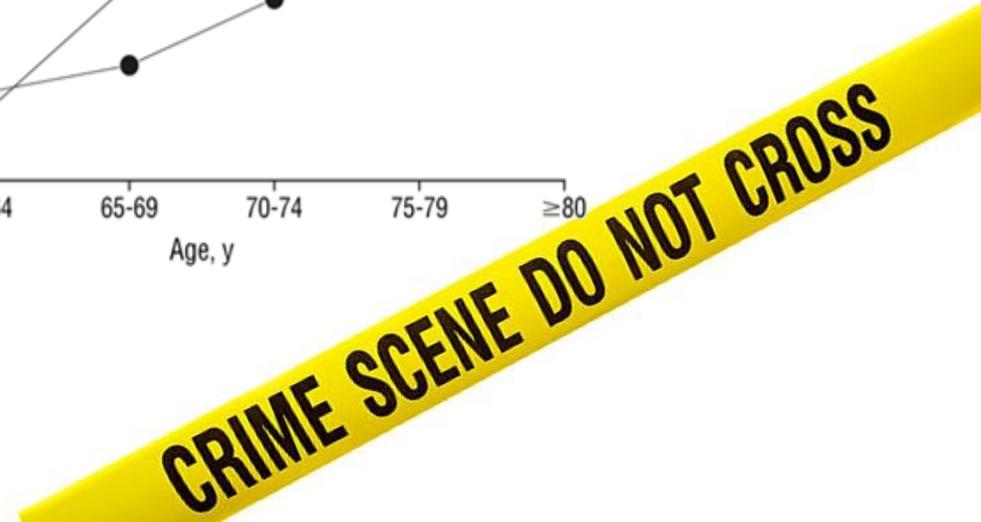
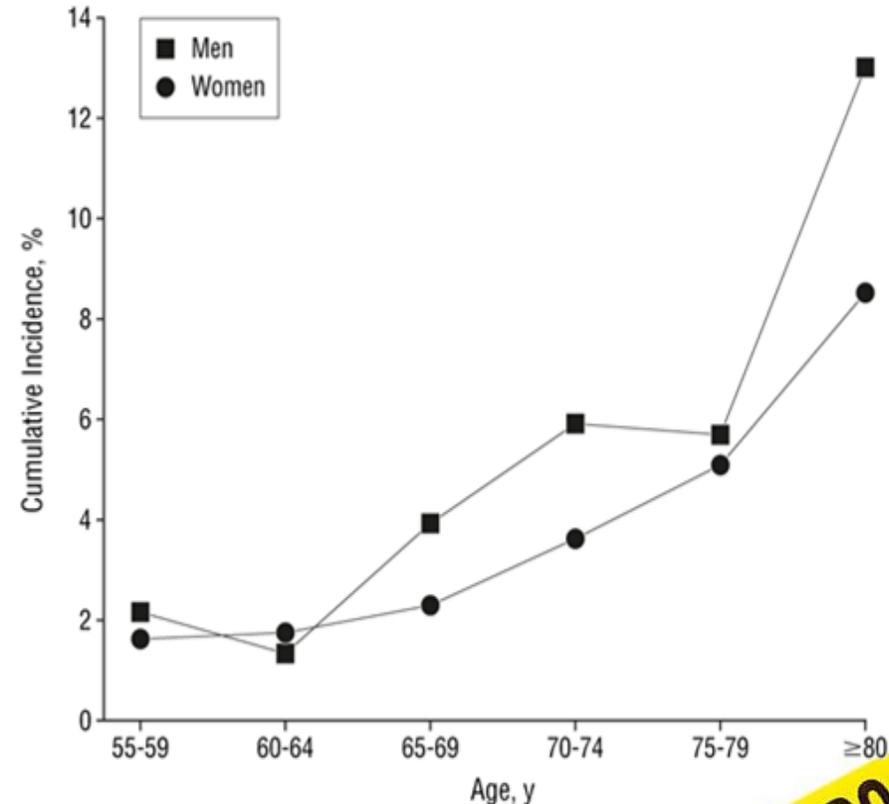


# Warum Perimetrie?



- Pathologische Gesichtsfeldausfälle sind häufiger als man denkt (3%-17%) und nehmen mit dem Alter exponentiell zu

Rotterdam Study 2005



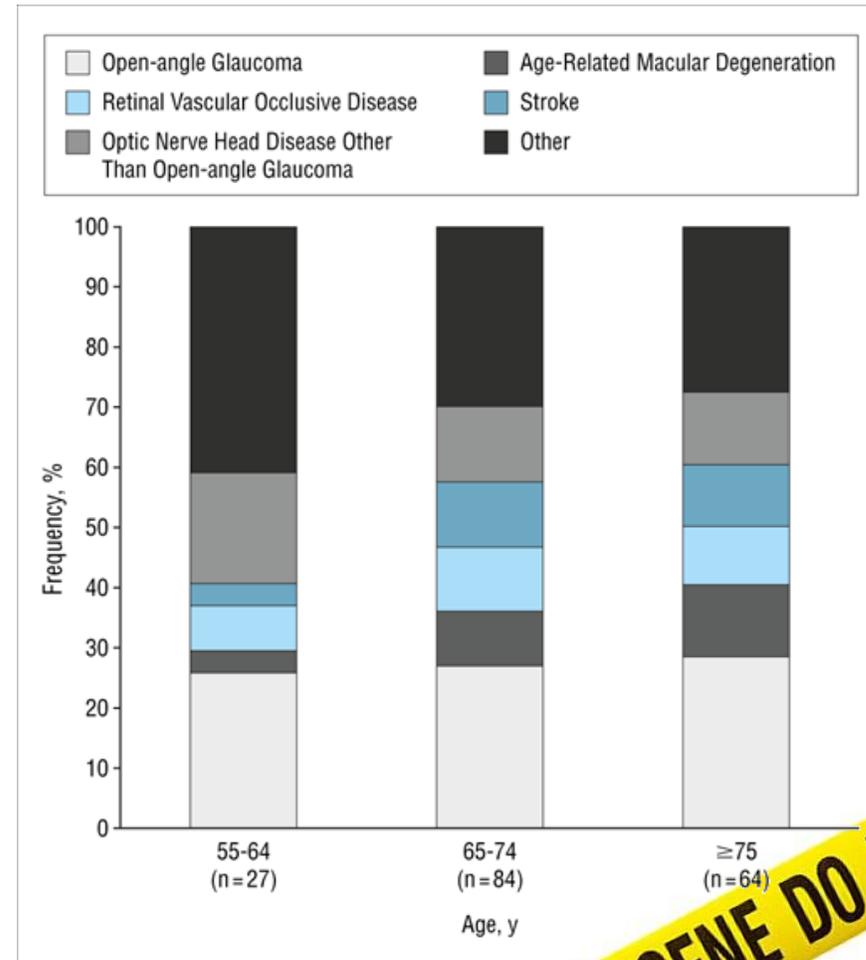


# Warum Perimetrie?



- Ein Schlaganfall ist die zweithäufigste Ursache für Gesichtsfeldausfälle, nach dem Glaukom
  - 1/3 aller Schlaganfall-Px haben neben dem Gesichtsfelddefekt **keine** anderen Symptome

Rotterdam Study 2005

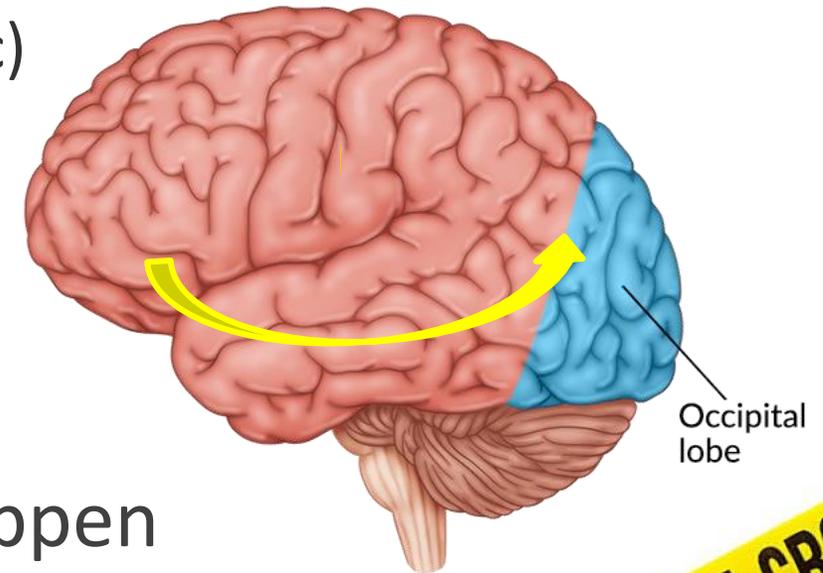




# Warum Perimetrie?



- Die nächste Gruppe von Pathologien nach ihrer Häufigkeit:
  1. Retina Erkrankungen (Vaskulär, Amotio etc)
  2. Gehirn-Traumata
  3. Gehirn-Tumore
  4. Multiple Sklerose; entzündliche Prozesse
- Läsionen treten häufig im Occipital Lappen oder der gratioletschen Sehstrahlung auf





# Warum Perimetrie?



- Es geht nicht primär um ein Glaukom-Screening!
- Es geht um das Ausschliessen bzw. Entdecken von Teils lebensbedrohlichen Pathologien

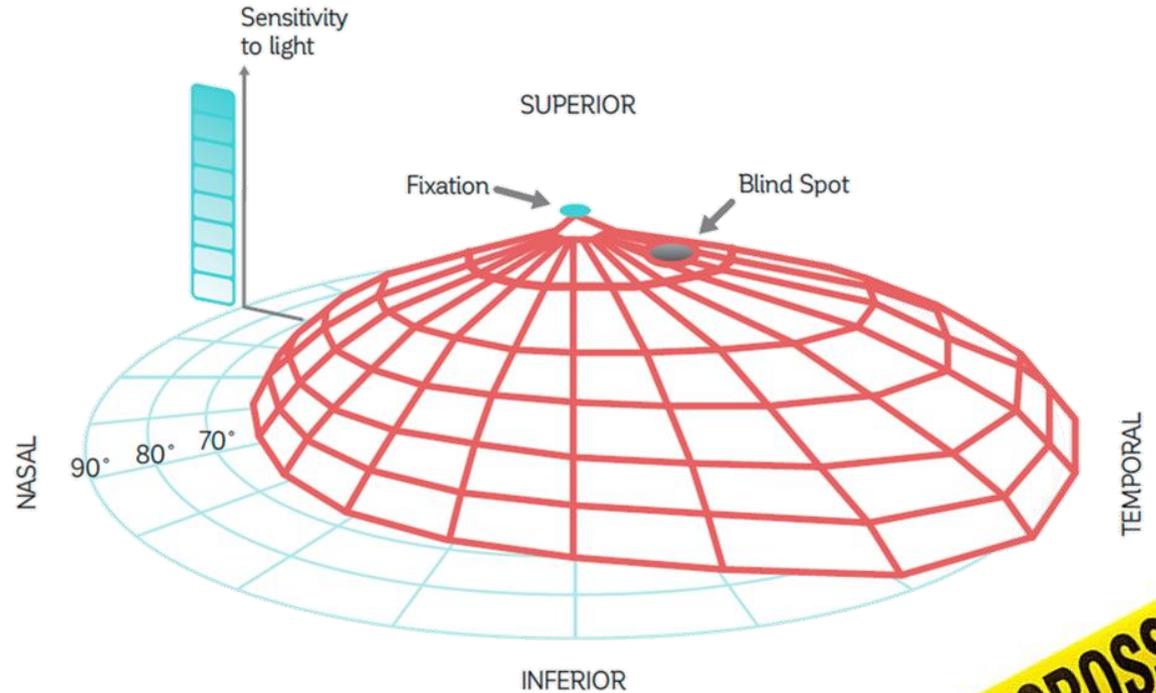




# Grundlagen der Perimetrie



- Normaler Gesichtsfeldhügel
  - X- / Y-axis: Räumliche Ausdehnung
  - Z-axis: Lichtempfindlichkeit
- Höchste Empfindlichkeit im Zentrum
- Grösstes Gesichtsfeld liegt temporal

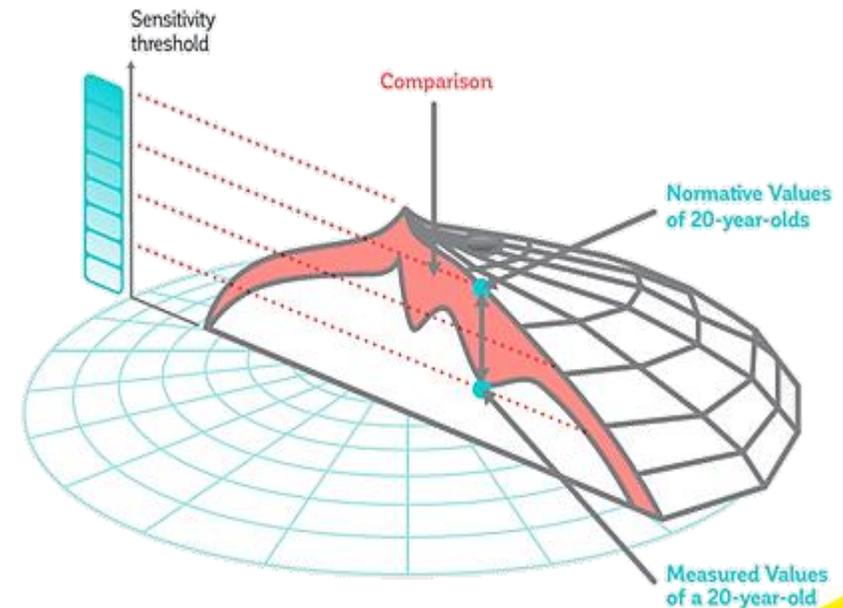




# Grundlagen der Perimetrie



- Suche nach Abweichungen von “normal”
- KI unterstützte Analyse von altersbereinigten, normativen Datenbanken



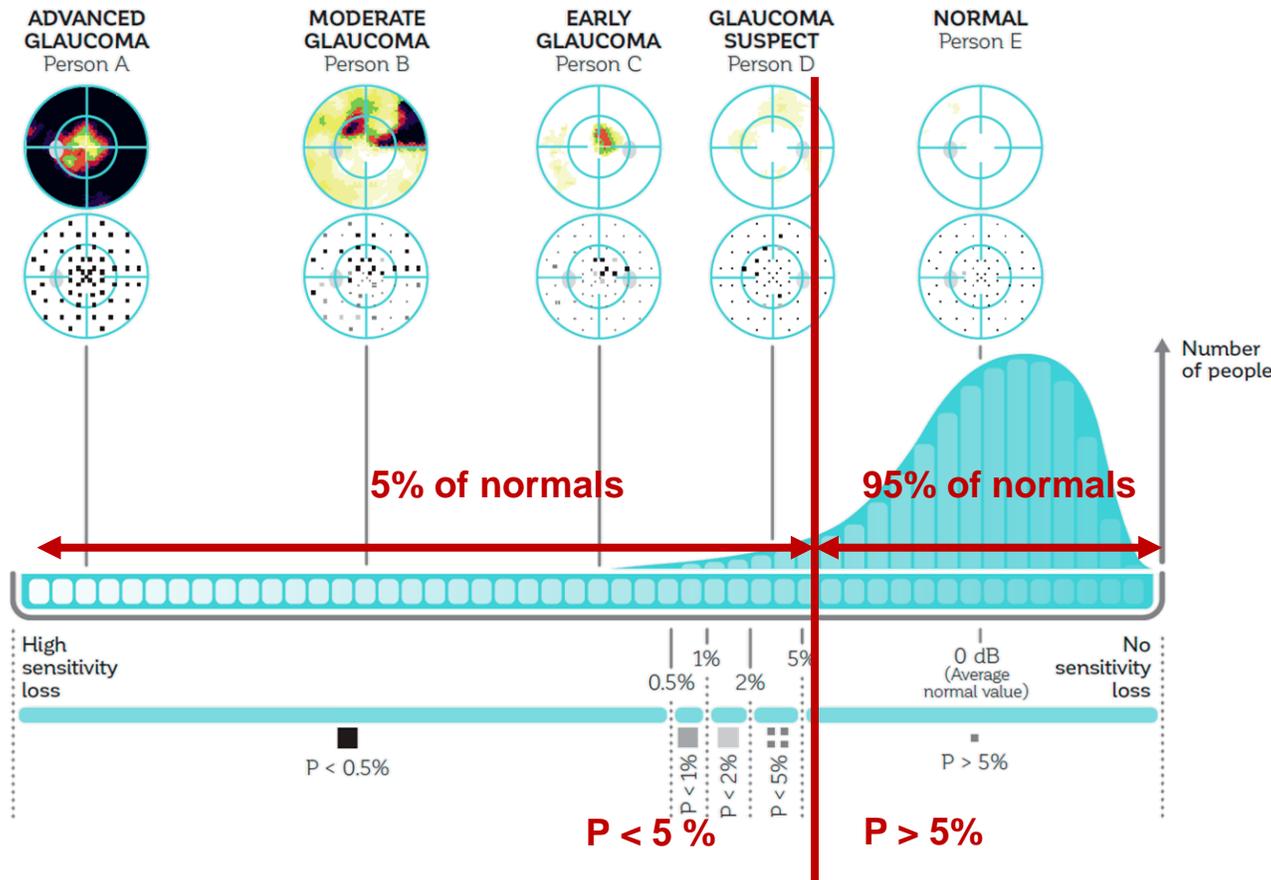
**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



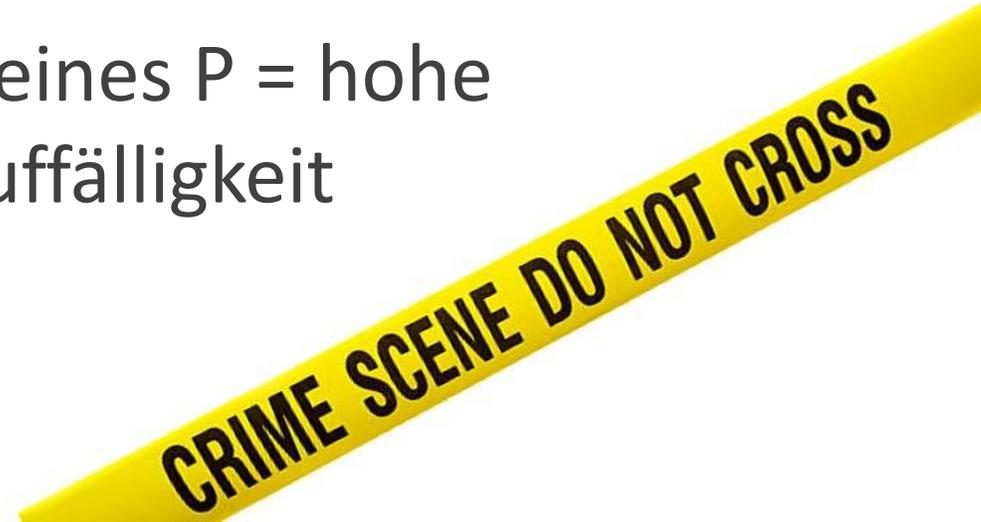
# Grundlagen der Perimetrie



DISTRIBUTION OF SENSITIVITY THRESHOLDS OF THE NORMAL POPULATION



- Normalität besteht immer aus einem Bereich (95%) der normal ist
- In der Regel gibt es keinen eindeutigen Grenzwert
- Kleines P = hohe Auffälligkeit

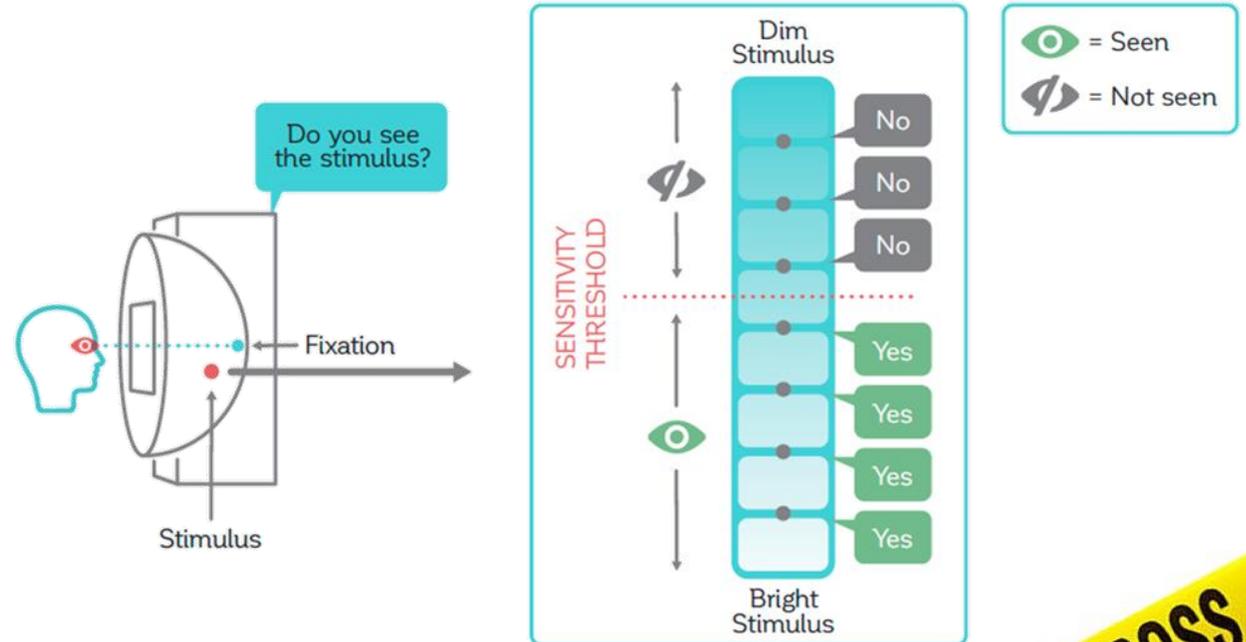




# Grundlagen der Perimetrie

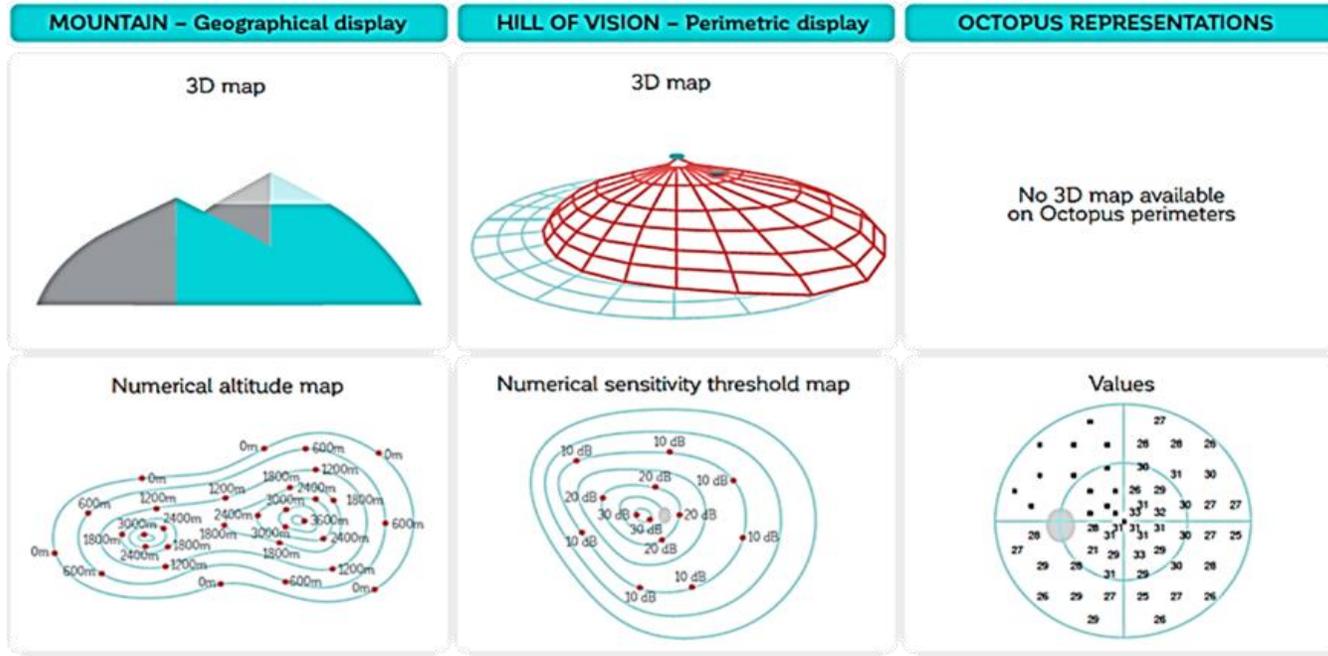


- Statische Perimetrie
  - Automatisierte Bestimmung des Schwellenwertes der Lichtempfindlichkeit an einem bestimmten Testort
- Beschreibt eine subjektive Testsituation





# Grundlagen der Perimetrie



- Die perimetrischen Ergebnisse werden ähnlich wie geografische Karten dargestellt

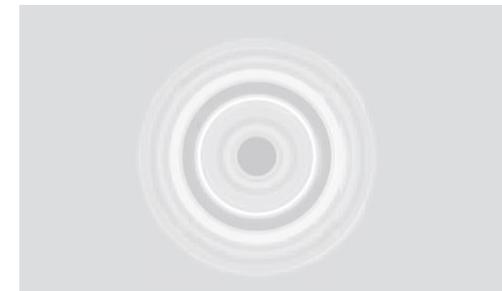




# Teststrategie



- SAP Testmarke
  - Anerkannter Standard unter Augenärzten
  - Ideal für langfristige Nachsorge/Endstadium
- Pulsar Testmarke
  - Sehr patientenfreundlich
  - Ideal für erstmalige Tests/Screening
  - Funktioniert nicht bei Erkrankungen im Endstadium



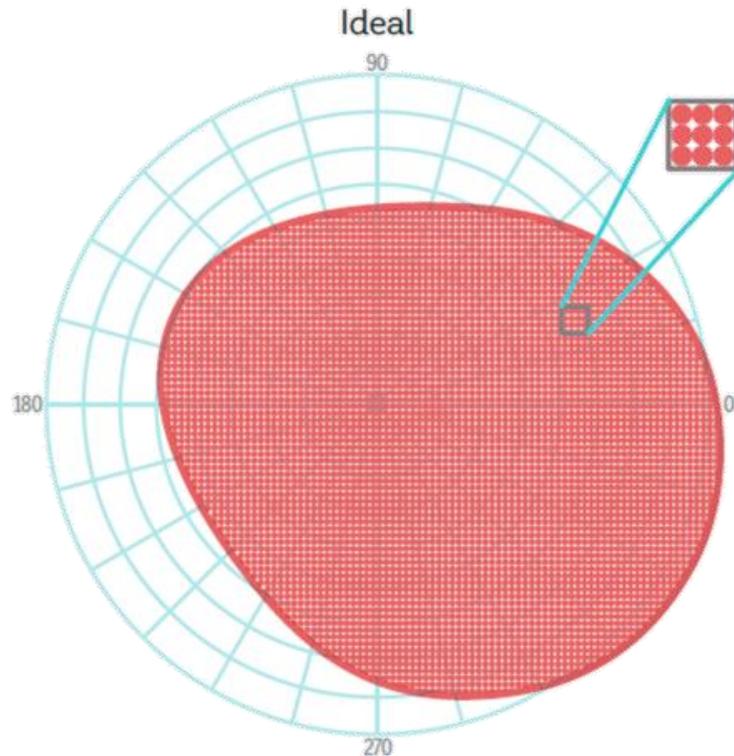
**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



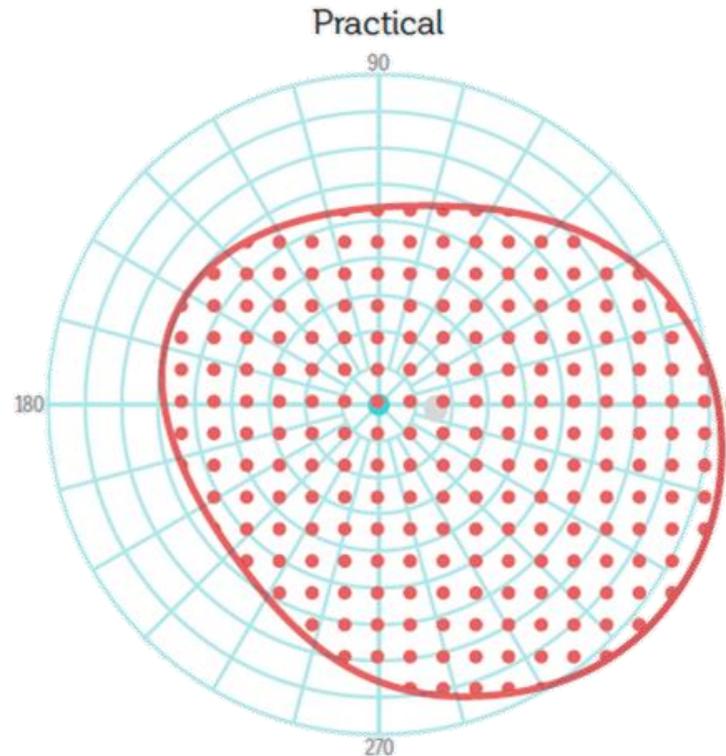
# Teststrategie



## SPATIAL RESOLUTION



4800 Test-Orte!



## RESOLUTION OF SENSITIVITY THRESHOLDS

Ideal



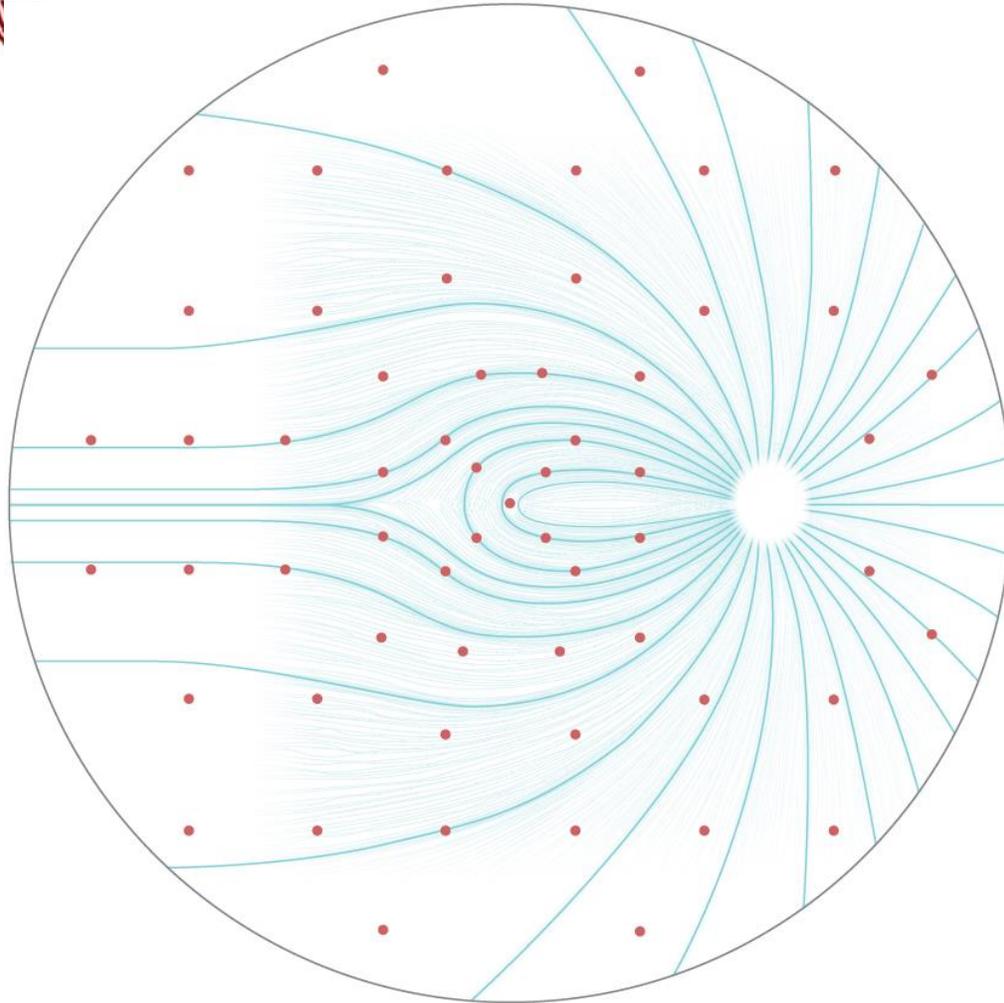
Practical



**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



# Teststrategie



- G-Muster
  - Testet die am häufigsten von Glaukom betroffenen Bereiche
  - Funktioniert aber auch bei anderen Krankheiten sehr gut
  - Testet Fovea, Makula und Hemisphären/Quadranten
  - Ausgezeichneter Kompromiss zwischen Testdauer und Genauigkeit

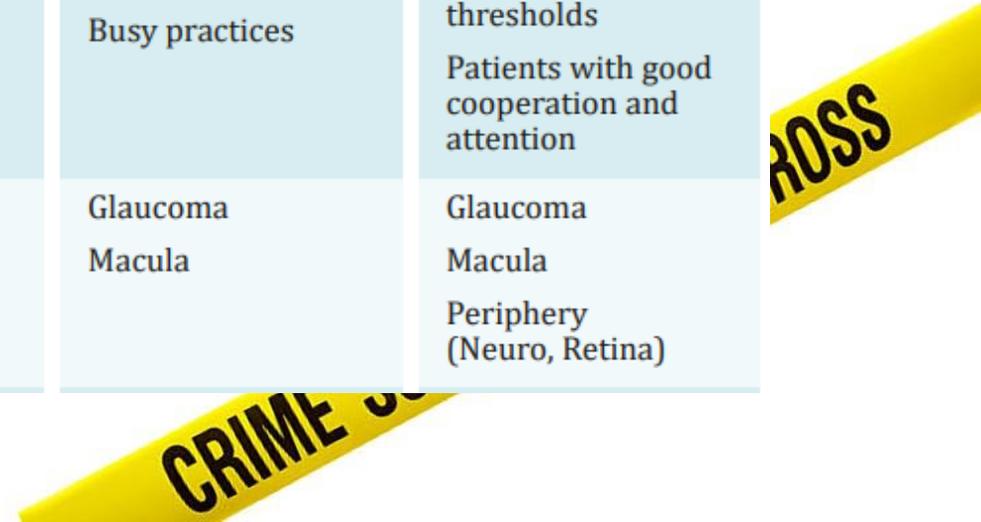


# Teststrategie



- Stimulus-Intensität TOP
  - Ideal für Patienten, die mit Müdigkeit zu kämpfen haben
  - In den meisten Fällen gleichwertig mit anderen, längeren Strategien
  - Einfach für Patienten, ideal für Personen, die neu in der Perimetrie sind
  - Beginnt den Test im gut sichtbaren Bereich

STRATEGIE	TOP	DYNAMIC
<b>TEST DURATION*</b>	2-4 minutes	6-8 minutes
<b>WHAT IT IS BEST AT DETECTING</b>	Contiguous defects (central 30°)	Contiguous defects Isolated defects Peripheral defects Mild sensitivity threshold changes
<b>BEST SUITED FOR</b>	Patients struggling with fatigue Busy practices	Patients with mild changes in sensitivity thresholds Patients with good cooperation and attention
<b>COMMON USES</b>	Glaucoma Macula	Glaucoma Macula Periphery (Neuro, Retina)





# Interpretation Perimetrie



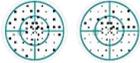
Patient name & age  
Refraction  
Pattern/strategy

False positives  
False negatives  
Repetitions  
Duration

Defect Curve  
DD, LD



Probabilities  
Corrected Probabilities



Grayscale (Comparison)  
Comparison  
Corrected Comparison



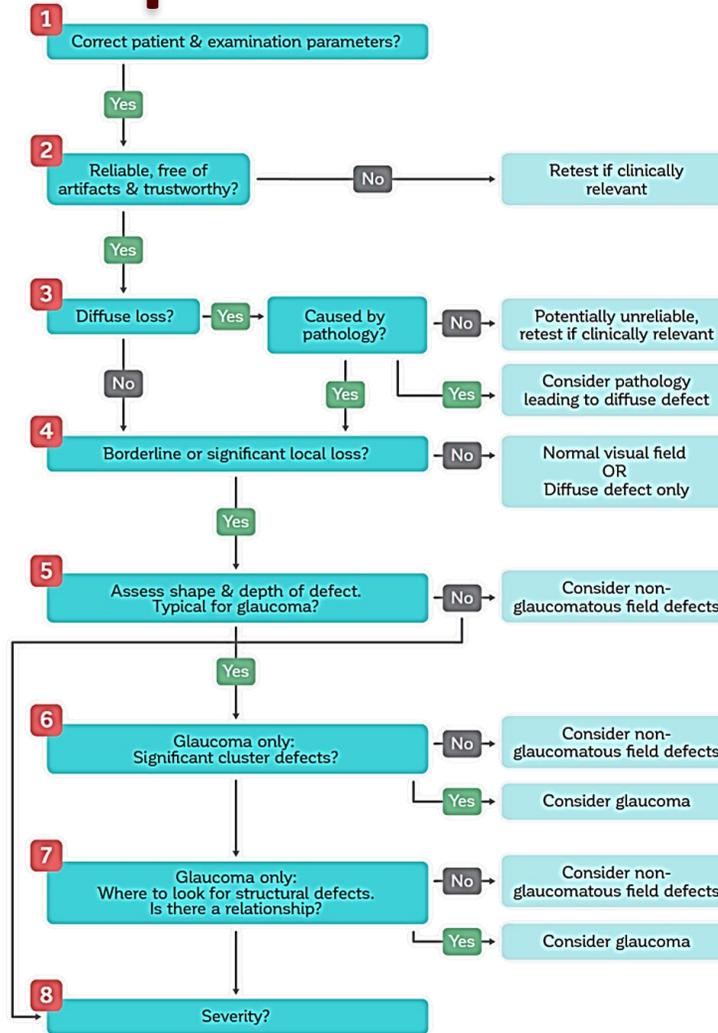
Cluster Analysis  
Corrected Cluster Analysis



Polar Analysis



MD, sLV



Qualität des Tests?

Normal oder Auffällig?

Welche Pathologie?

Schweregrad?

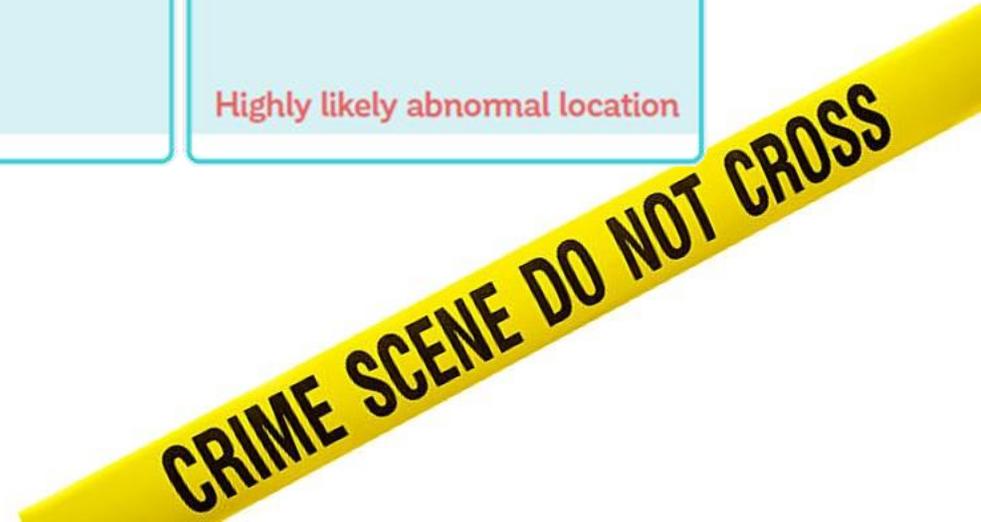
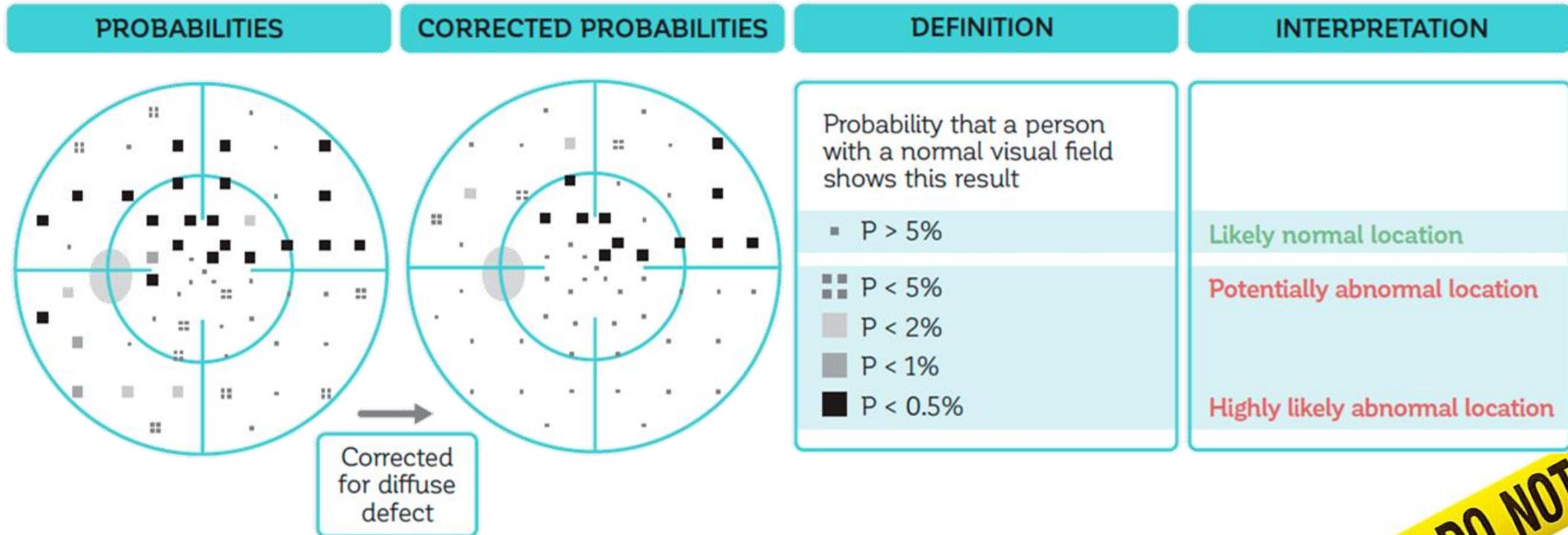
**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



# Interpretation Perimetrie

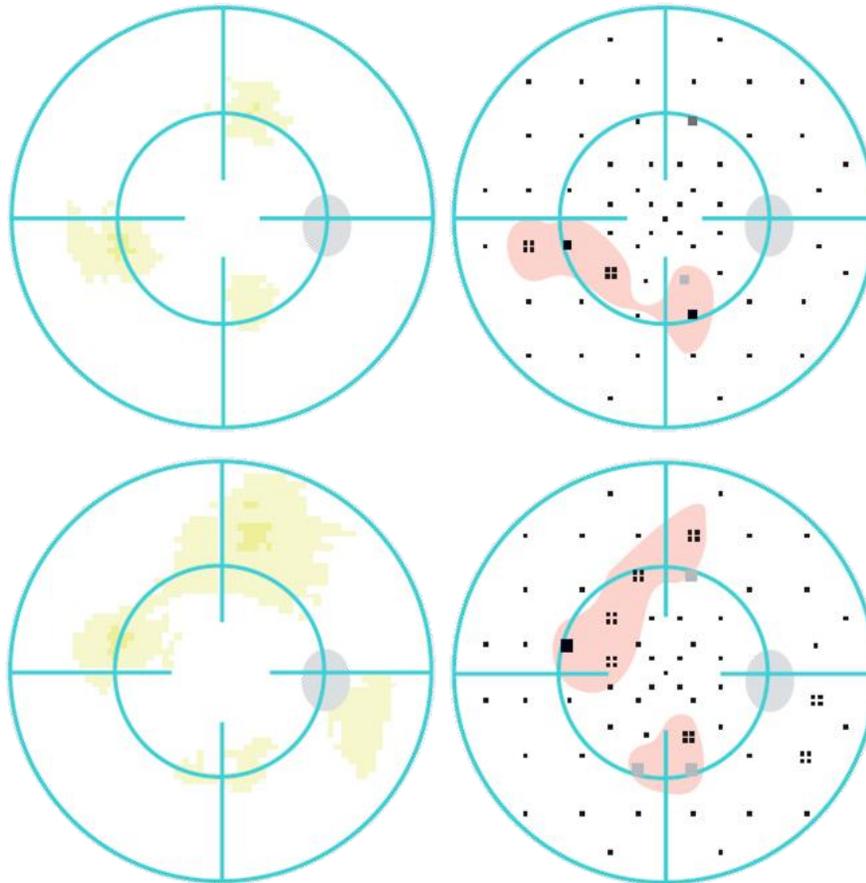


- Wahrscheinlichkeiten (Probability)





# Interpretation Perimetrie



Number of locations at  
p < 5% 2  
P < 2% 1  
P < 1% 1  
P < 0.5% 2

Five likely abnormal locations clustered in an inferior partial arcuate defect pattern  
One likely abnormal location at random position

Likely abnormal  
Investigate further

Number of locations at  
p < 5% 7  
P < 2% 3  
P < 0.5% 1

Six likely abnormal locations clustered in a superior partial arcuate defect pattern  
Three likely abnormal locations clustered in an inferior, paracentral defect pattern

Likely abnormal  
Investigate further

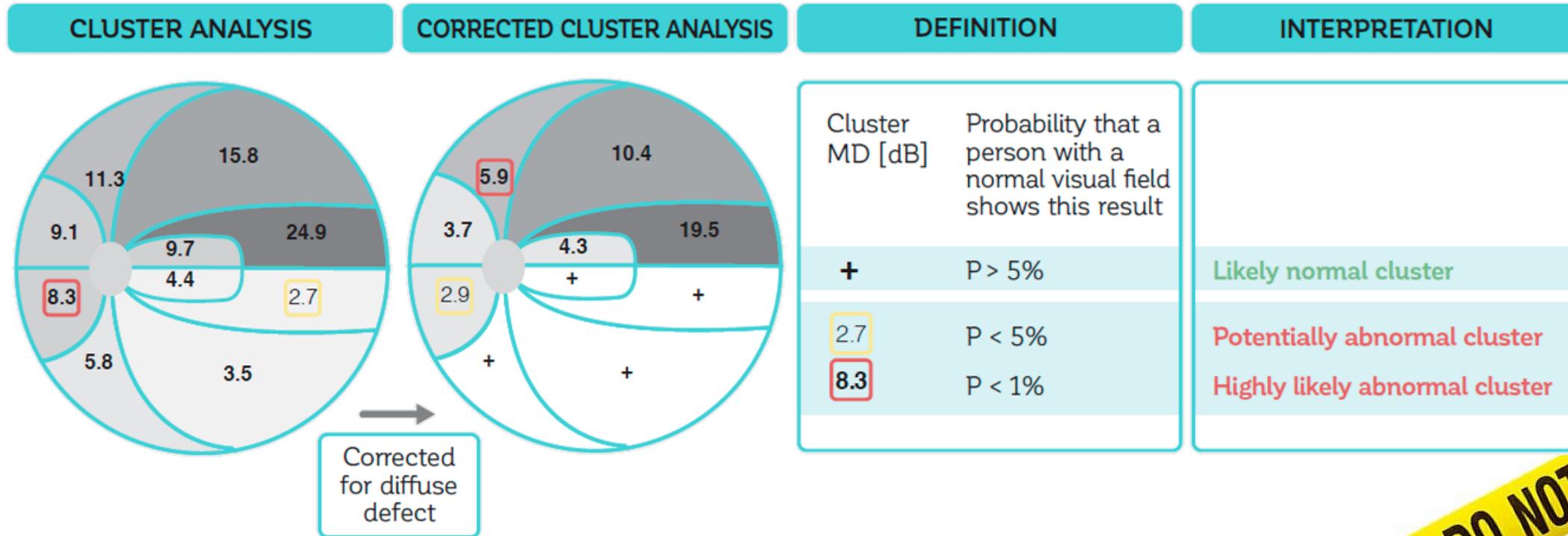




# Interpretation Perimetrie



- Cluster Analyse

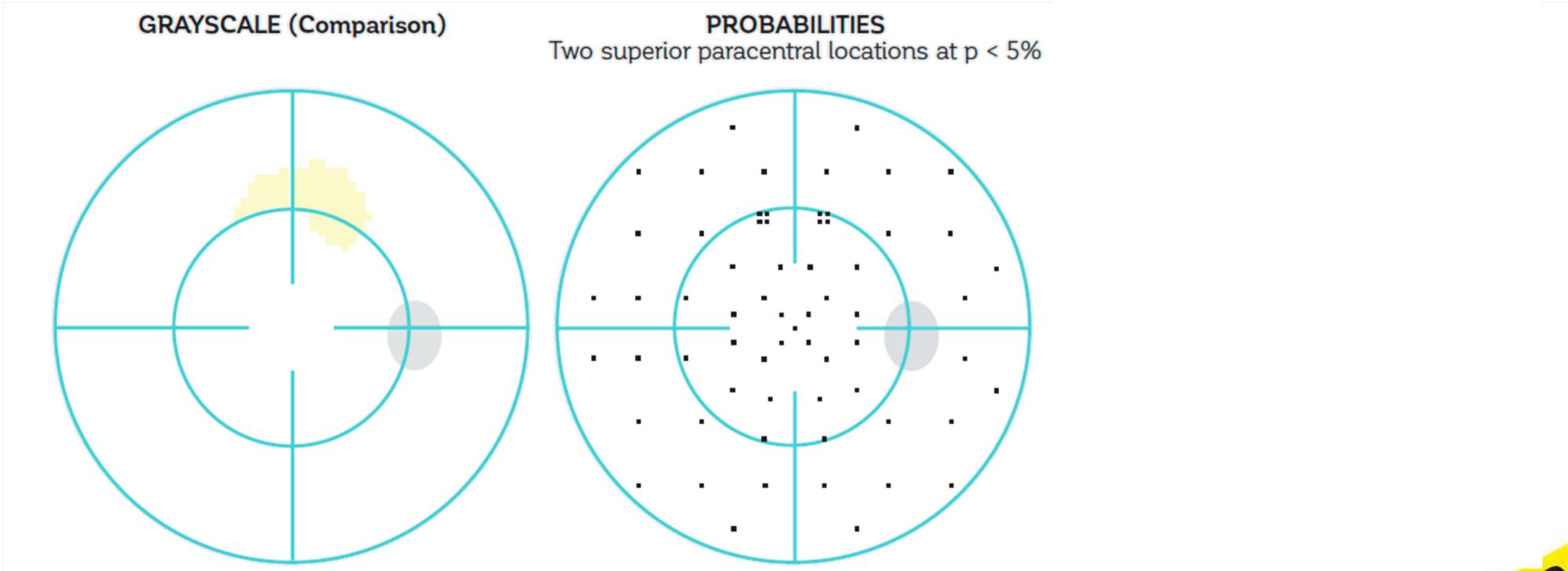




# Interpretation Perimetrie



- Clusteranalyse hilft enorm bei der Erkennung des Glaukoms



Hollo (2014) J Glaucoma

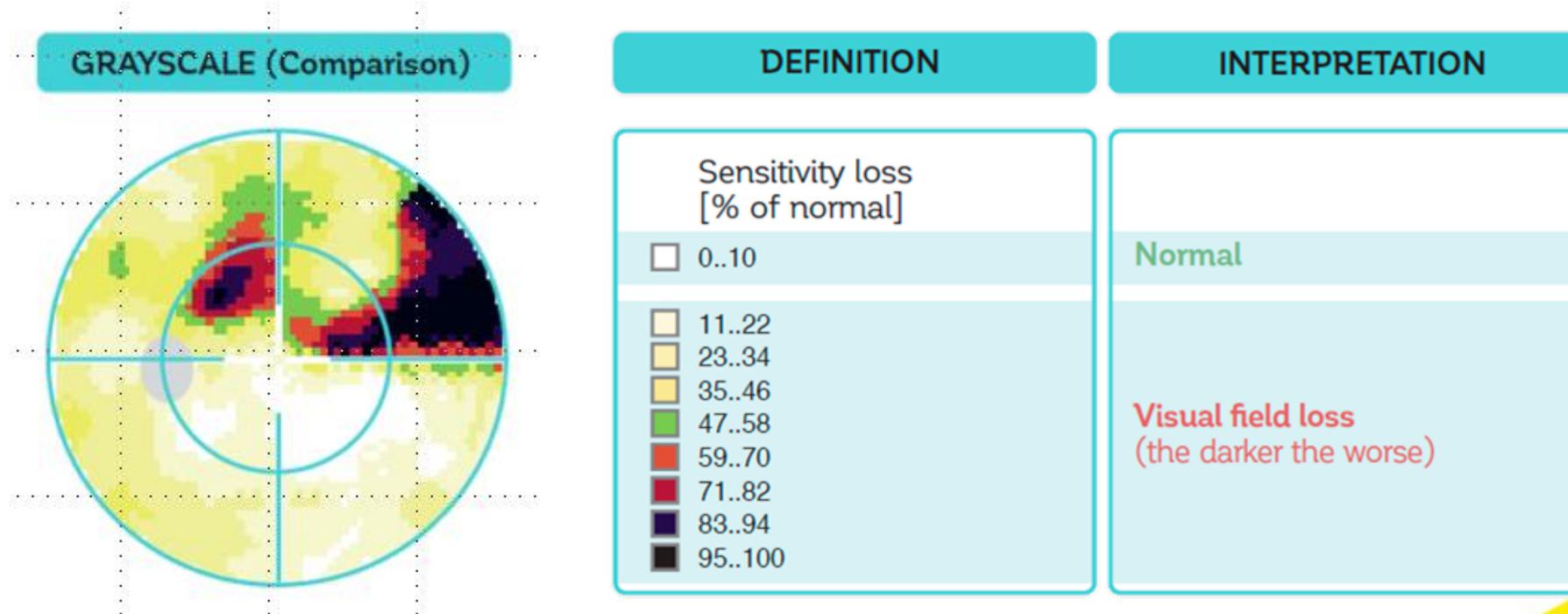




# Interpretation Perimetrie



- Grayscale (Vergleichsanalyse) zeigt die Schwere des Defektes

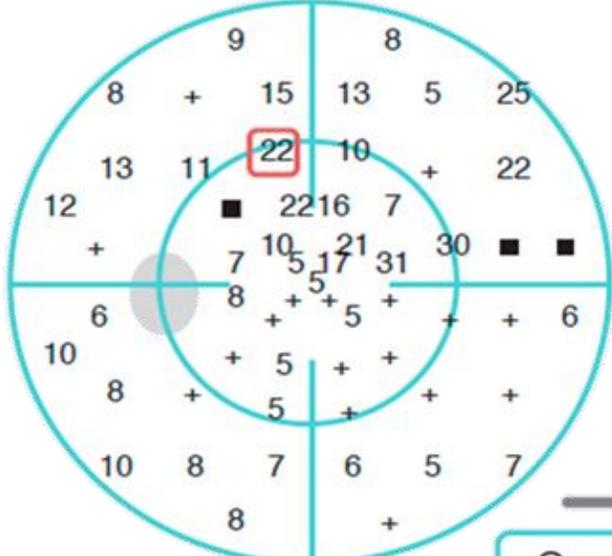




# Interpretation Perimetrie



- Numerische Darstellung des Defektes, gleich wie Grayscale

COMPARISON	DEFINITION	INTERPRETATION
	<b>+</b> Sensitivity loss < 5 dB	Normal
	<b>22</b> Sensitivity loss [dB]	Visual field loss (the larger the worse)
	<b>■</b> Absolute defect (i.e., Sensitivity threshold 0 dB)	Maximum visual field loss

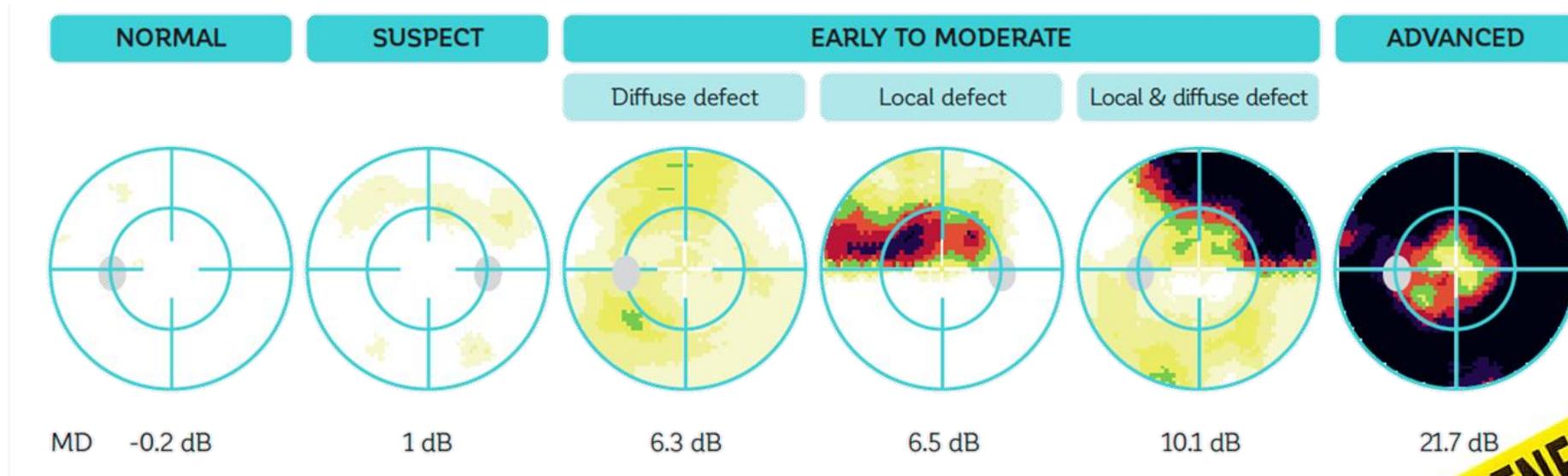




# Interpretation Perimetrie



- MD: Mittlerer Defekt = Durchschnitt aller gemessenen Defekte
- Fasst das Gesichtsfeld in wenigen Worten zusammen
  - Nützlich zur Beurteilung des Schweregrads der Erkrankung

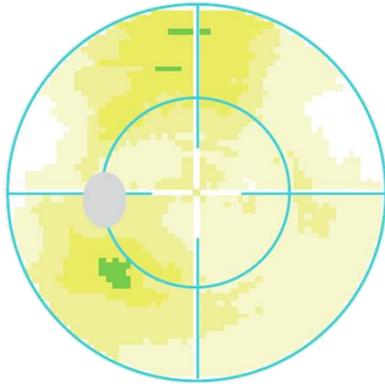




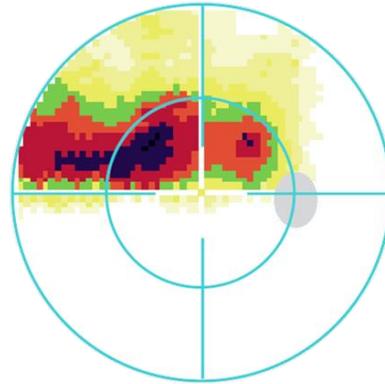
# Interpretation Perimetrie



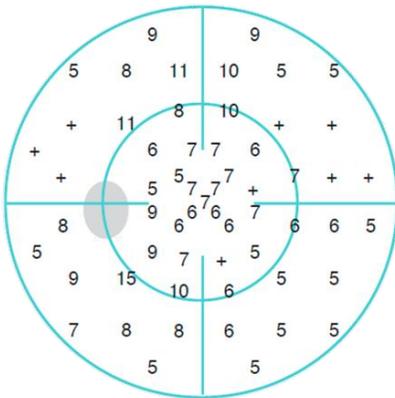
DIFFUSE DEFECT



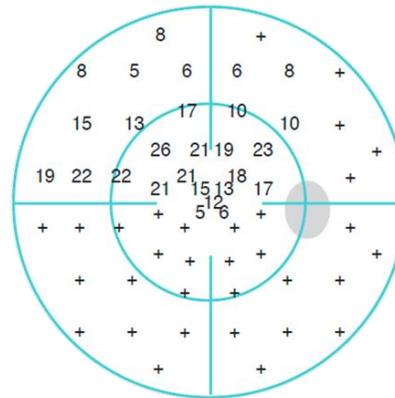
LOCAL DEFECT



COMPARISON



COMPARISON



- Beide Tests haben einen MD von 6.5dB
- Zeigen aber zwei komplett unterschiedliche Defekte!

**CRIME SCENE DO NOT CROSS**

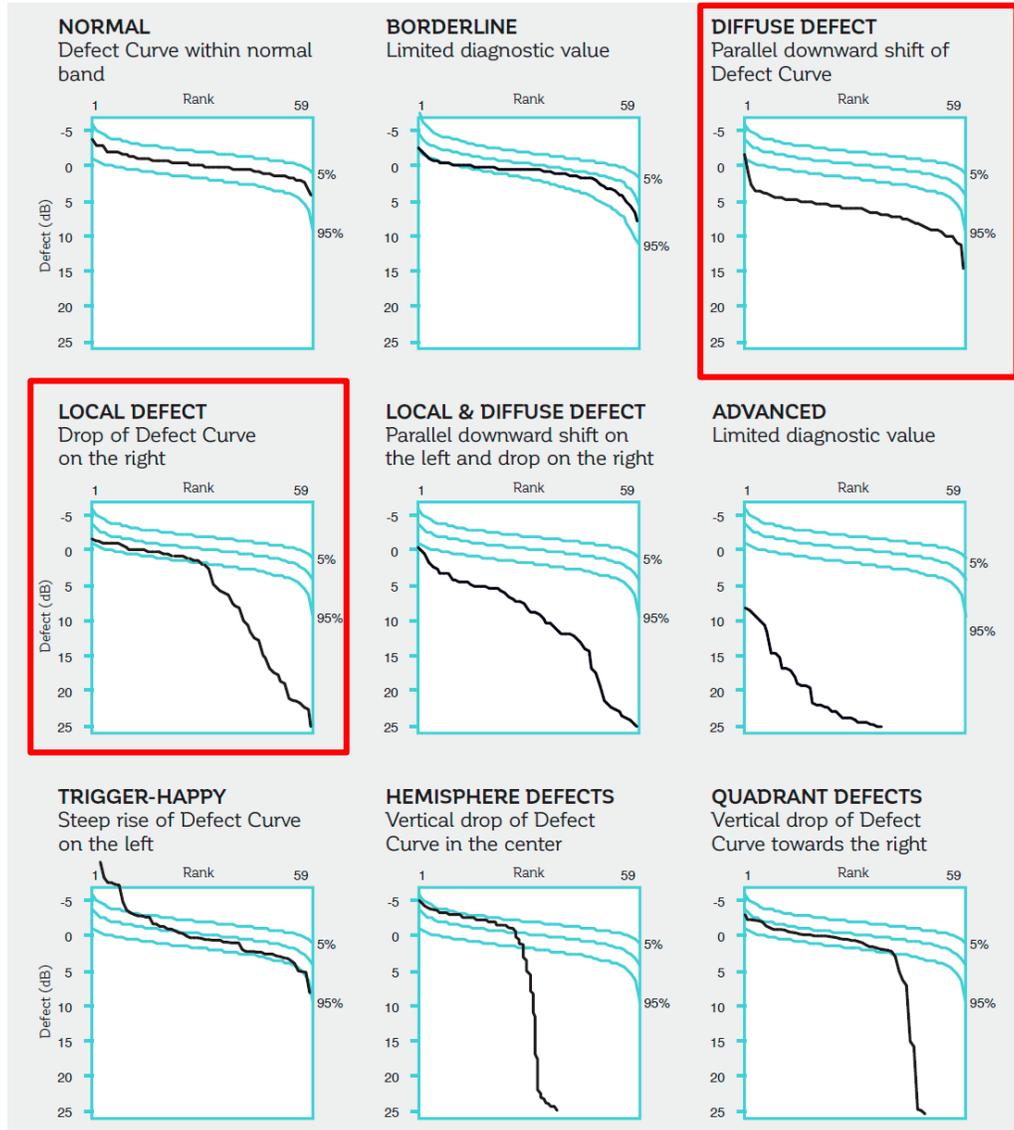


# Interpretation Perimetrie





# Interpretation Perimetrie



- Die Defekt (Bebie) Kurve, dient der Unterscheidung von Diffusen oder Lokalen Defekten



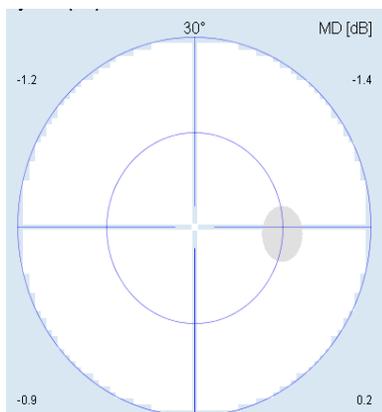


# Interpretation Perimetrie

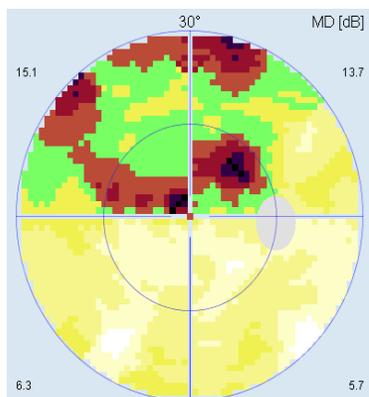


- Grobe Unterteilung in Pathologien nach Grayscale

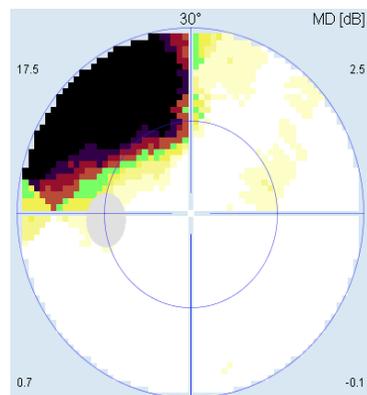
**Normal**  
No defects



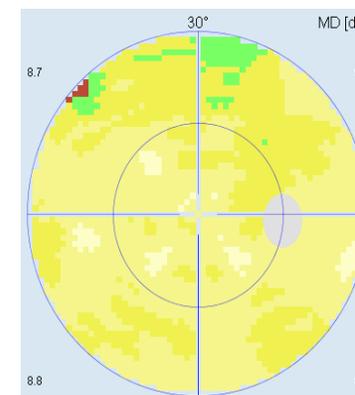
**Glaucoma**  
Defects along  
nerve fibres



**Neurological**  
Strong defects in  
one quadrant



**Cataract**  
Defects across  
full visual field





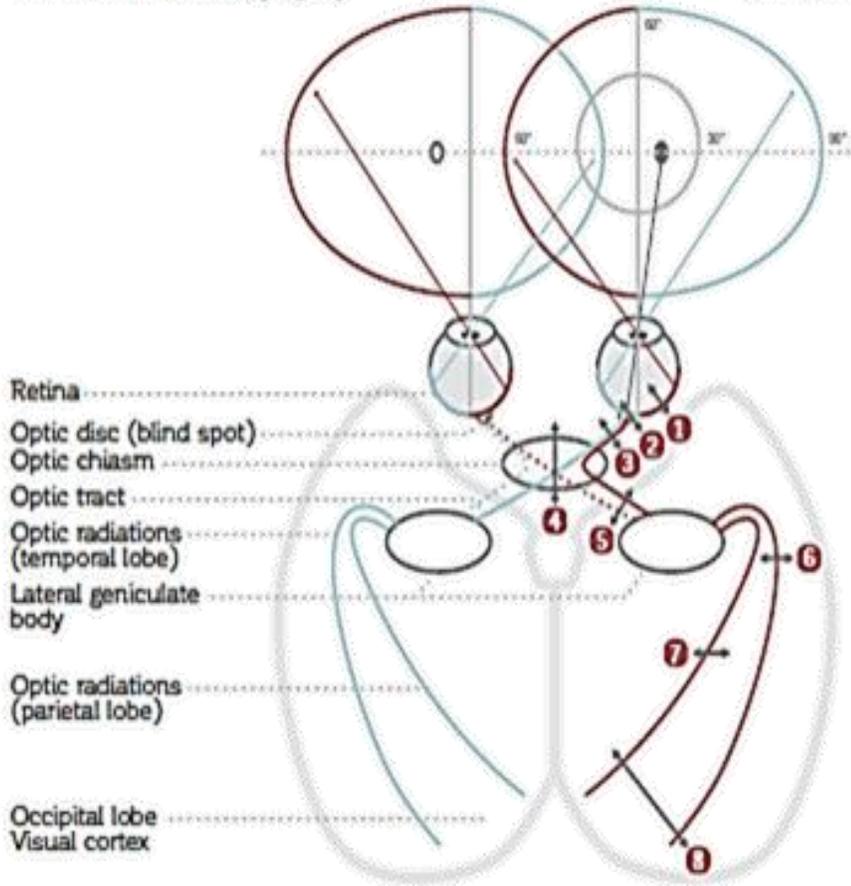
# Interpretation Perimetrie



LEFT TEMPORAL FIELD    NASAL FIELD    RIGHT TEMPORAL FIELD

Visual field of the left eye (OS)

Visual field of the right eye (OD)



Optic nerve damage	Chiasmal deficit	Postchiasmal deficit
<b>1</b> Caecocentral scotoma 	<b>4</b> Heteronymous (bitemporal) hemianopia 	<b>5</b> Homonymous hemianopia 
<b>2</b> Nerve fiber bundle defect 	<b>4</b> Heteronymous (bitemporal) quadrantanopia 	<b>6</b> Superior homonymous quadrantanopia Temporal lobe lesion 
<b>3</b> Central scotoma 		<b>7</b> Inferior homonymous quadrantanopia Parietal lobe lesion 
		<b>8</b> Homonymous hemianopia Occipital lobe lesion 



# Beispiele



- WB, 64 Jahre, Kaukasierin
- Besuchsgrund: Kontaktlinsenkontrolle
  - Keine Probleme
  - Vcc unverändert 1.0 OU
  - Kontaktlinsen, Funktionsteste und vorderer Augenabschnitt zeigen keine Auffälligkeiten
- Optometrische Untersuchung zeigt Papillenblutung Inferior



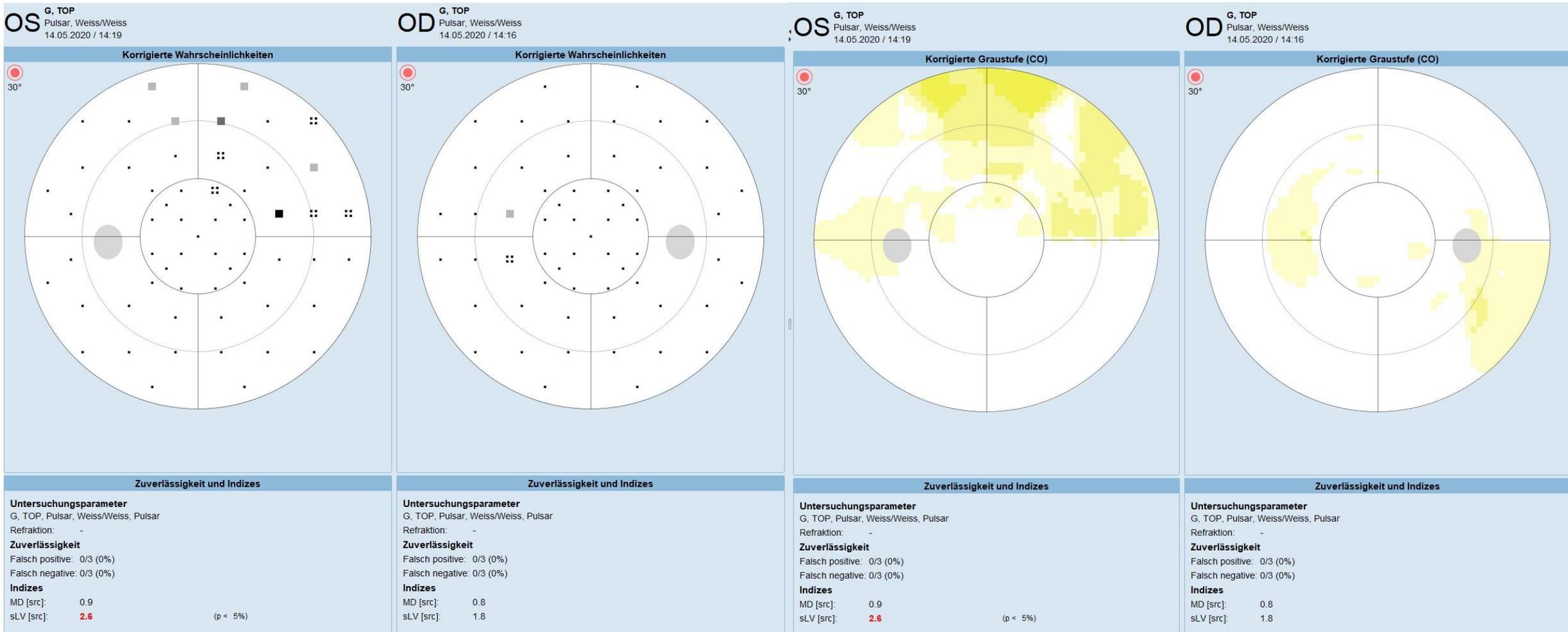


# Beispiele



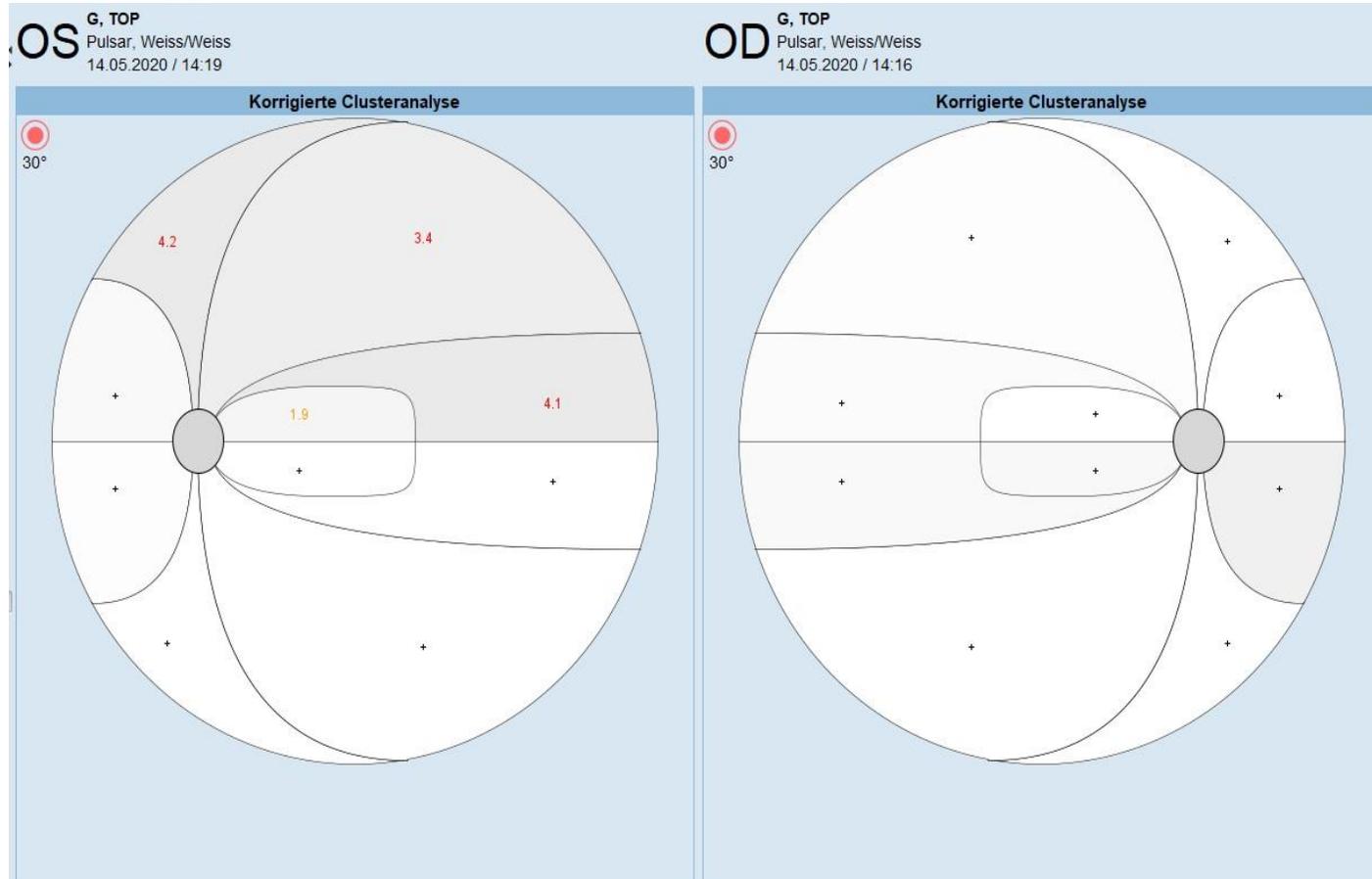
## Wahrscheinlichkeit

## Schweregrad





# Beispiele



- Befund: Cluster Defekt – Glaukom OS
- Plan: Überweisung an Augenarzt
- Glaukom bestätigt und Therapie sofort initiiert

**CRIME SCENE DO NOT CROSS**



# Beispiele



- HS, 70 Jahre, Kaukasierin
- Besuchsgrund: Kontaktlinsenkontrolle
  - Mühe mit schwankender Einstellfähigkeit der Augen
  - Vcc unverändert 1.0 OU
  - Kontaktlinsen, Funktionsteste und vorderer Augenabschnitt zeigen keine Auffälligkeiten
- Status nach Hirnerschütterung vor ein paar Wochen (Velounfall)





# Beispiele



## Wahrscheinlichkeit

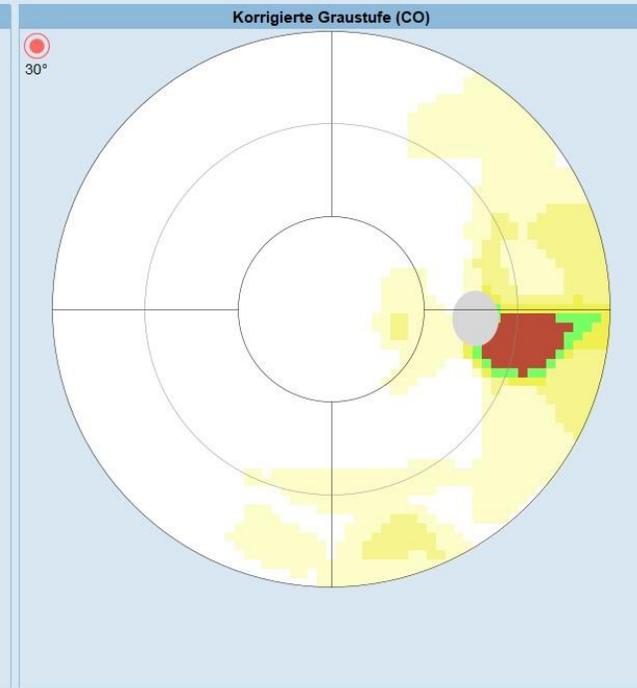
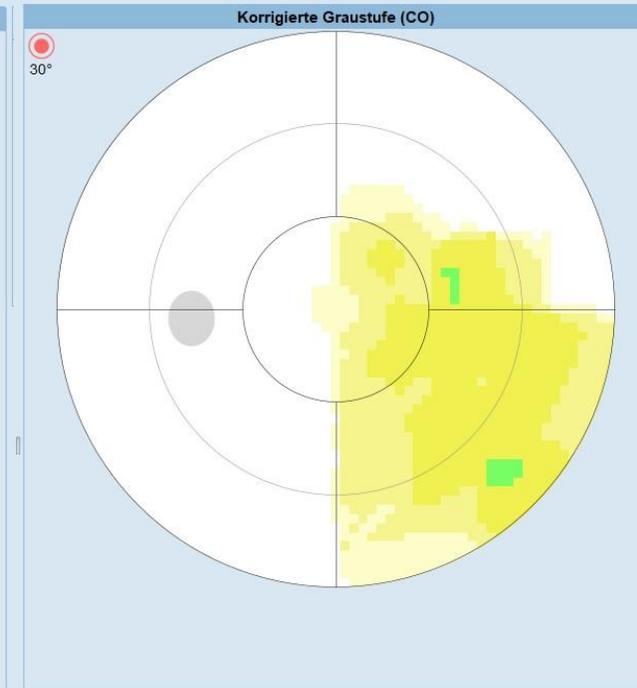
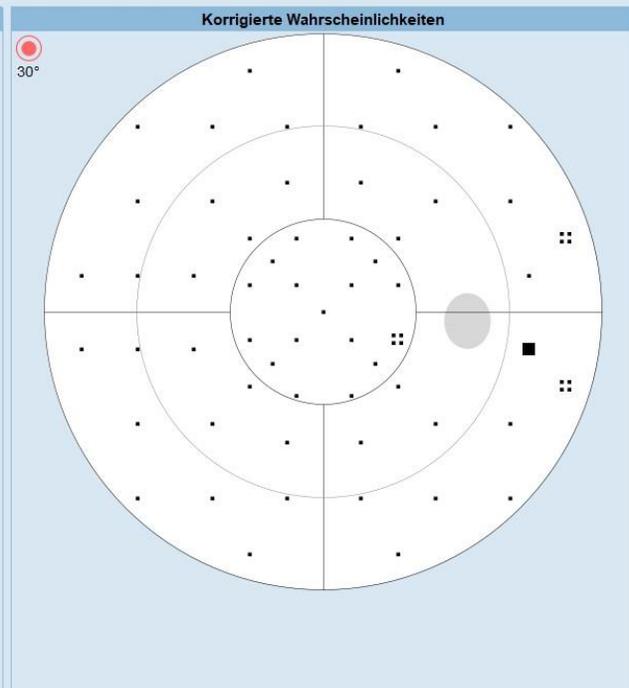
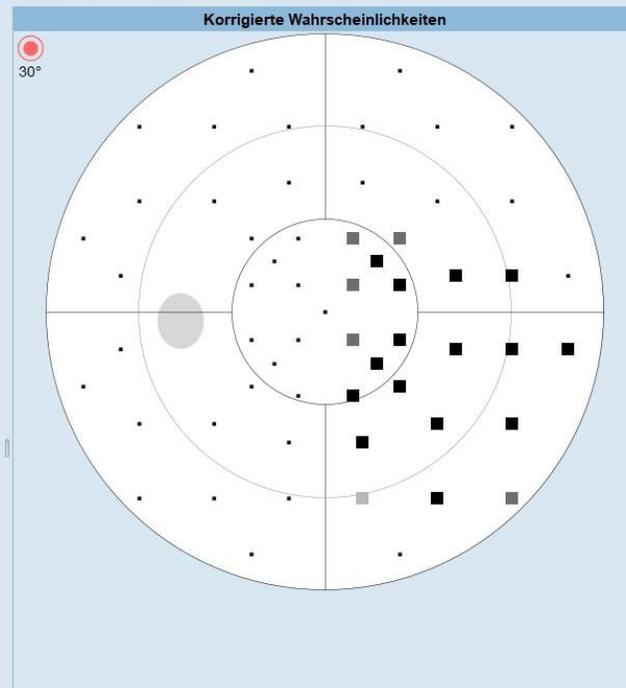
## Schweregrad

OS G, TOP  
Pulsar, Weiss/Weiss  
19.11.2018 / 10:47

OD G, TOP  
Pulsar, Weiss/Weiss  
19.11.2018 / 10:42

OS G, TOP  
Pulsar, Weiss/Weiss  
19.11.2018 / 10:47

OD G, TOP  
Pulsar, Weiss/Weiss  
19.11.2018 / 10:42



**Zuverlässigkeit und Indizes**

**Untersuchungsparameter**  
G, TOP, Pulsar, Weiss/Weiss, Pulsar  
Refraktion: +3.5/-/-

**Zuverlässigkeit**  
Falsch positive: 0/6 (0%)  
Falsch negative: 0/3 (0%)

**Indizes**  
MD [src]: 1.2  
sLV [src]: **4.4** (p < 5%)

**Zuverlässigkeit und Indizes**

**Untersuchungsparameter**  
G, TOP, Pulsar, Weiss/Weiss, Pulsar  
Refraktion: +3.5/-/-

**Zuverlässigkeit**  
Falsch positive: 0/3 (0%)  
Falsch negative: 0/4 (0%)

**Indizes**  
MD [src]: -0.3  
sLV [src]: **2.9** (p < 5%)

**Zuverlässigkeit und Indizes**

**Untersuchungsparameter**  
G, TOP, Pulsar, Weiss/Weiss, Pulsar  
Refraktion: +3.5/-/-

**Zuverlässigkeit**  
Falsch positive: 0/6 (0%)  
Falsch negative: 0/3 (0%)

**Indizes**  
MD [src]: 1.2  
sLV [src]: **4.4** (p < 5%)

**Zuverlässigkeit und Indizes**

**Untersuchungsparameter**  
G, TOP, Pulsar, Weiss/Weiss, Pulsar  
Refraktion: +3.5/-/-

**Zuverlässigkeit**  
Falsch positive: 0/3 (0%)  
Falsch negative: 0/4 (0%)

**Indizes**  
MD [src]: -0.3  
sLV [src]: **2.9** (p < 5%)



# Beispiele



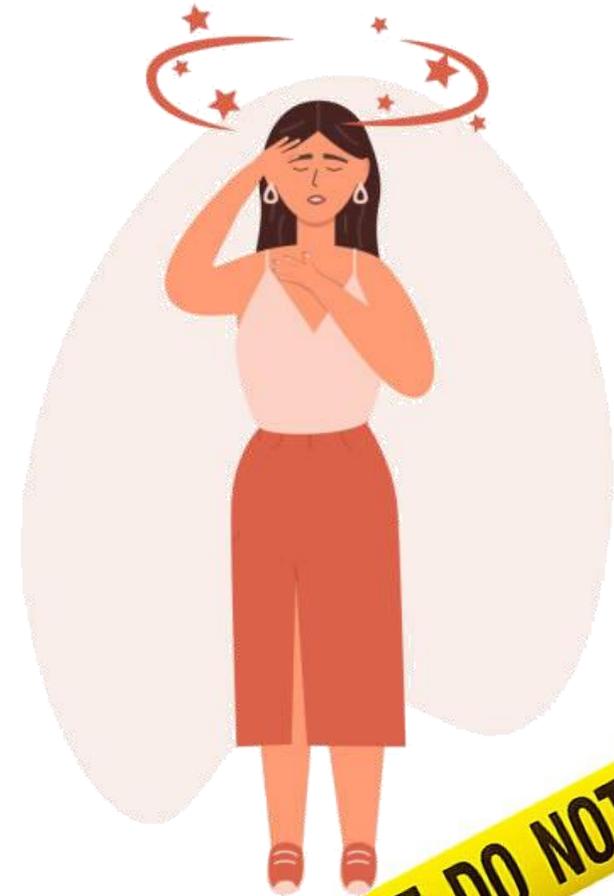
- Befund: Homonyme Quadrantopie Inferior
- Plan: Überweisung an Hausarzt zur weiteren neurologischen Untersuchung
- MRI bestätigt kleine Blutung im Parietallappen



# Beispiele



- EB, 53 Jahre, Kaukasierin
- Besuchsgrund: Kontaktlinsenkontrolle
  - Seit 2 Wochen starker Schwindel, dumpfe Kopfschmerzen
  - Keine Doppelbilder
  - Vcc unverändert 1.0 OU
  - Kontaktlinsen, Funktionsteste und vorderer Augenabschnitt zeigen keine Auffälligkeiten



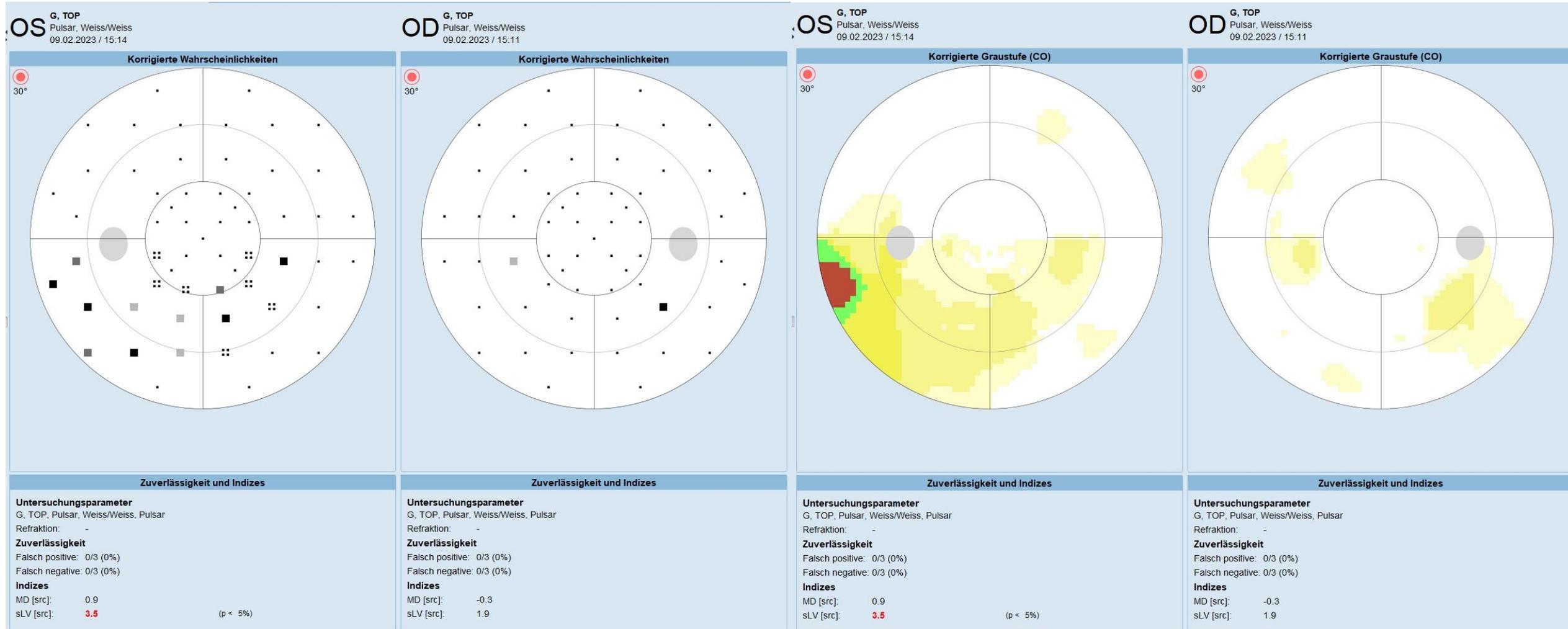


# Beispiele



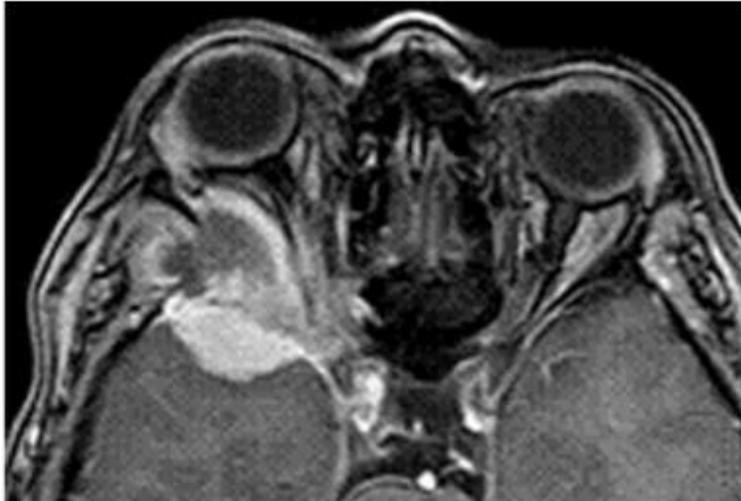
Wahrscheinlichkeit

Schweregrad

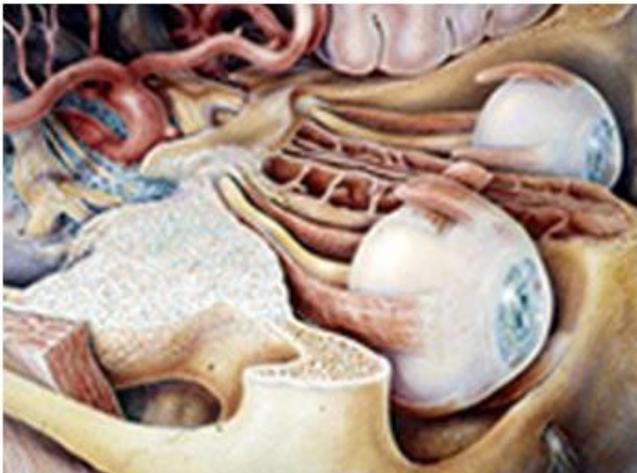




# Beispiele



- Befund: Monokulare Quadrantopie Inferior
- Plan: Überweisung direkt an Neurologie
- MRI zeigt Keilbein Meningeom links
- Tx: Operative Entfernung





# Beispiele



- FI, 70 Jahre, Kaukasierin
- Besuchsgrund: Kontaktlinsenkontrolle
  - Seit 2 Wochen dumpfe Kopfschmerzen, die letzten Tage starke Kopfschmerzen
  - Keine Doppelbilder
  - Vcc unverändert 1.0 OU
  - Kontaktlinsen, Funktionsteste und vorderer Augenabschnitt zeigen keine Auffälligkeiten



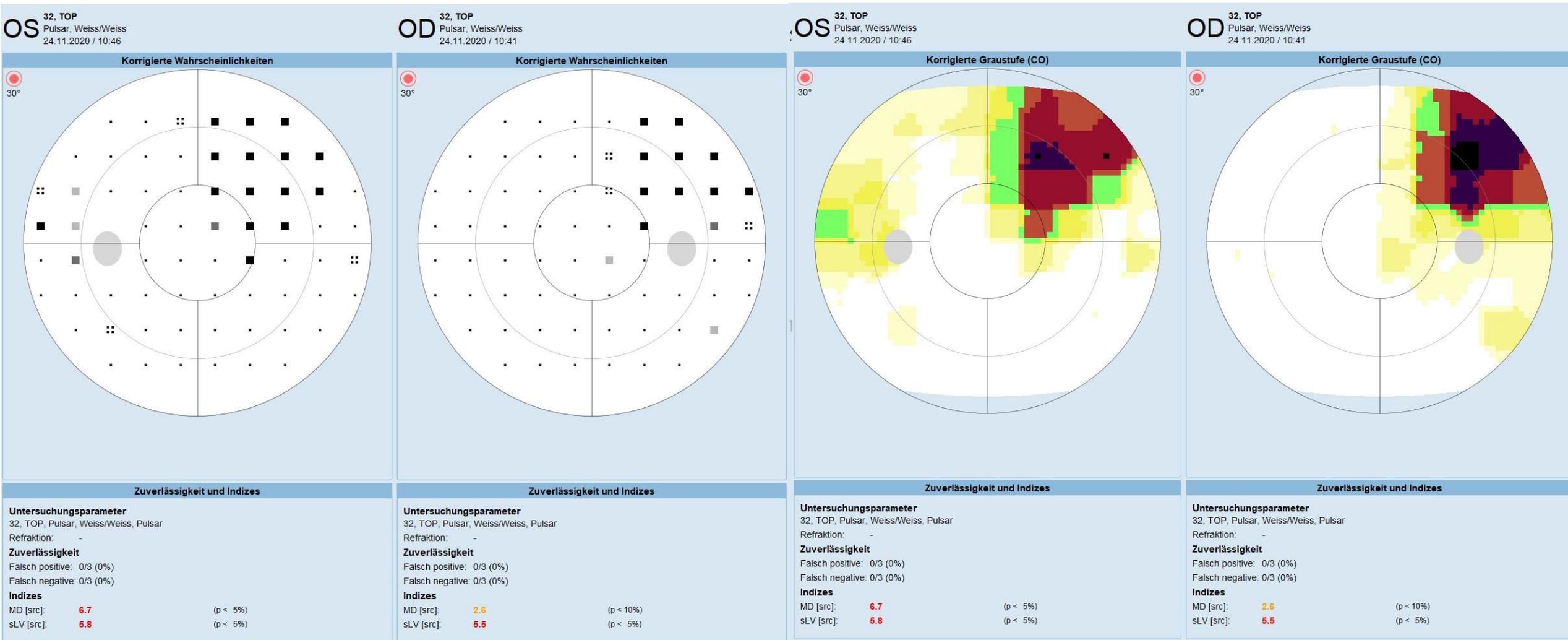


# Beispiele



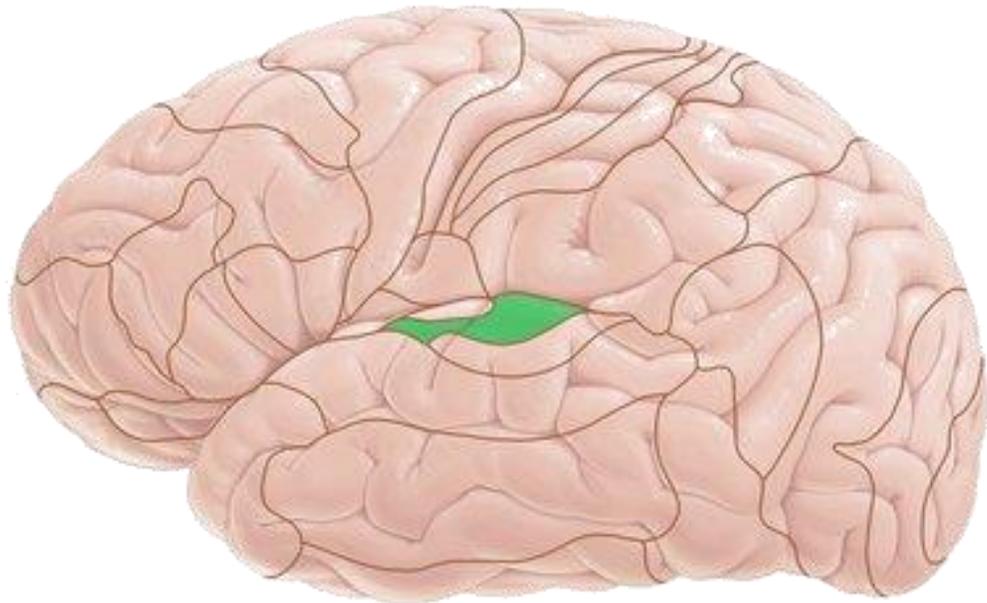
## Wahrscheinlichkeit

## Schweregrad





# Beispiele



- Befund: Homonyme Quadransie Superior
- Plan: Notfall Neurologie
- MRI zeigt Hirnblutung im Temporallappen





# Zusammenfassung



- Die automatische, statische Perimetrie gehört zu einer optometrischen Erstuntersuchung zwingend dazu
- Ein Screening mit Pulsar Stimuli, G-Muster und TOP Strategie dauert lediglich 2-3 Minuten pro Auge und liefert damit reproduzierbare Resultate
- Die Perimetrie dient dem Ausschliessen bzw. Entdecken von Teils lebensbedrohlichen Pathologien



# eyeness®

[www.eyeness.ch/downloads](http://www.eyeness.ch/downloads)

Schweizerischer Berufsverband für Augenoptik und Optometrie  
Société Suisse pour l'Optique et l'Optométrie

