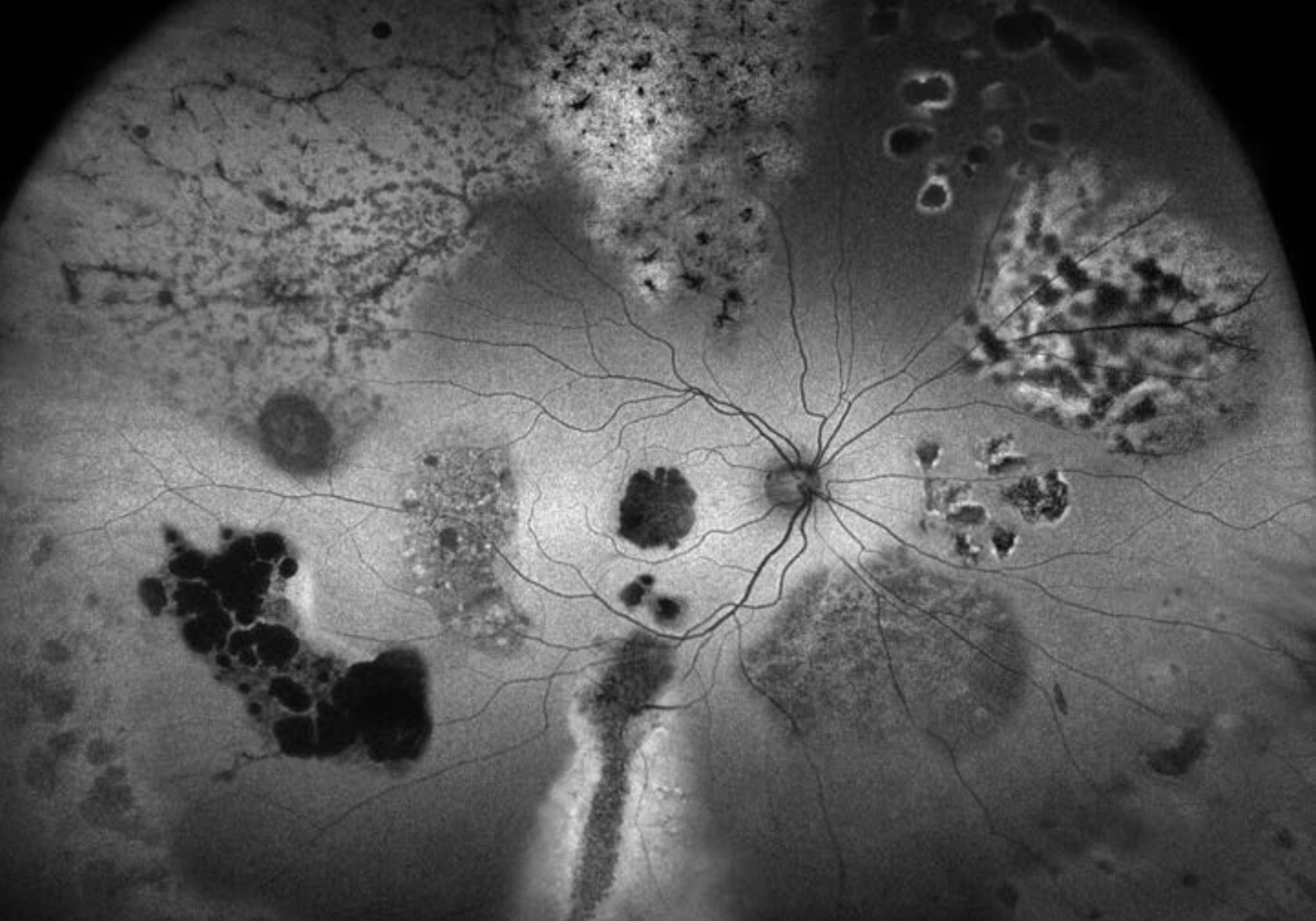




optomap® *af* Diagnoseatlas

Ein Netzhaut-Nachschlagewerk



Optos' Geräte erstellen digitale, hochauflösende Ultra-Weitwinkelaufnahmen (UWF™) (**optomap®**) von ca. 82 % bzw. 200° der Netzhaut, was kein anderes Gerät in einer einzigen Aufnahme vermag.

Eine **optomap** Aufnahme bietet mehr klinische Informationen, was die Früherkennung und effektive Behandlung von Netzhautveränderungen und -erkrankungen erlaubt. Die Netzhautbildung kann zudem auch Rückschlüsse auf systemische Erkrankungen, wie Bluthochdruck und bestimmte Krebsarten, zulassen.

optomap Farbaufnahmen umfassen zwei Informationskanäle, einen roten Kanal (633 – 635 nm), der die Aderhautschicht visualisiert und einen grünen Kanal (532 nm) für die Visualisierung des retinalen Pigmentepithels (RPE). **optomap af** (Autofluoreszenz) Abbildungen werden mit einer grünen Wellenlänge (532 nm) erfasst, um die Funktion des RPE zu visualisieren.

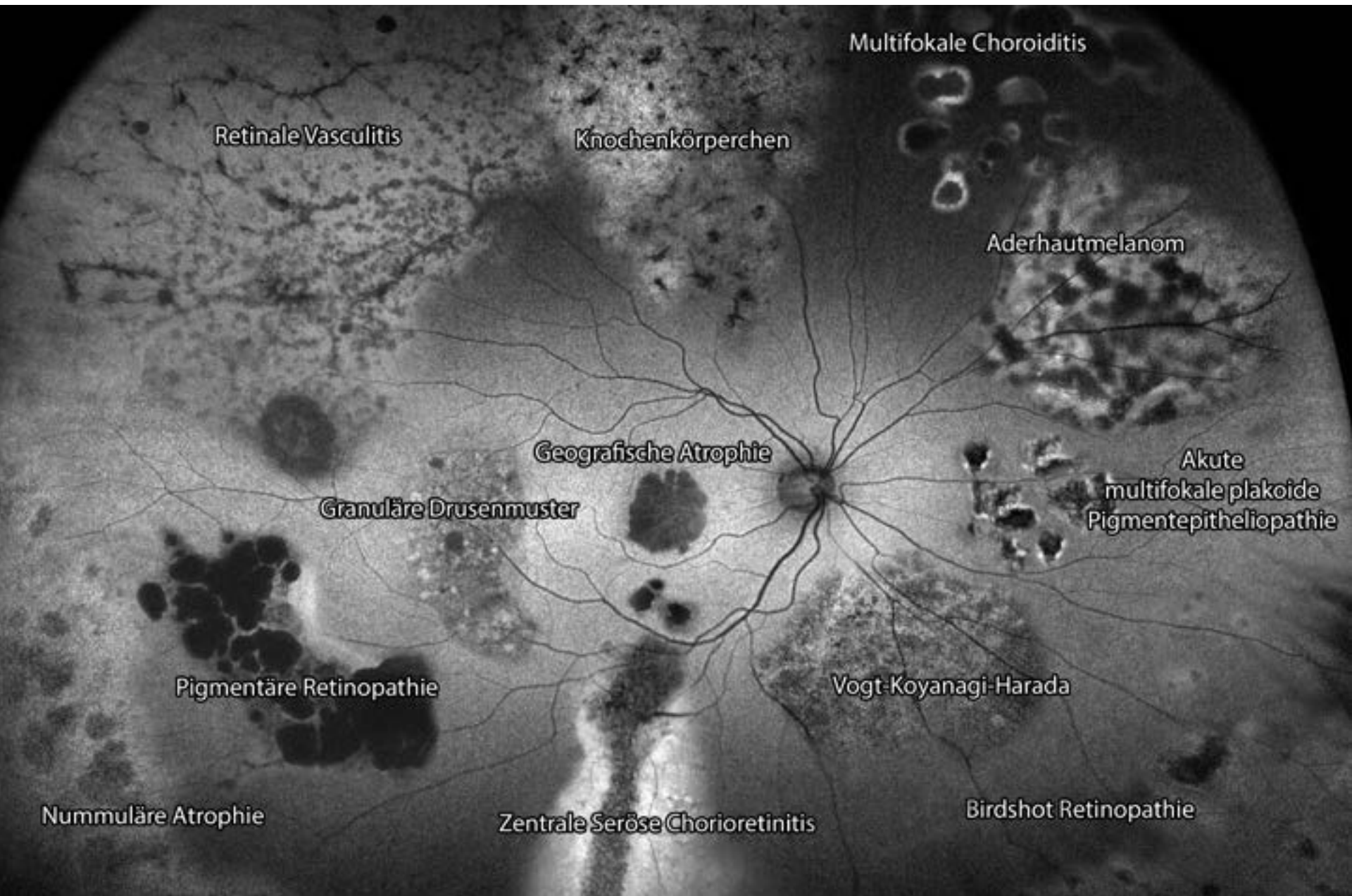
Der **optomap af** Diagnoseatlas: Ein Netzhaut-Nachschatlagewerk soll verdeutlichen, wie verschiedene Pathologien in Autofluoreszenz visualisiert werden.

Referenz für Definitionen

Dictionary of Eye Terminology. Sechste Ausgabe. 2012.

Barbara Cassin und Melvin L. Rubin, MD.

Triad Communications, Inc.



optomap af (Autofluoreszenz) ist ein nicht-invasiver, in-vivo Bildgebungsmodus zur Beschaffung von Informationen über Gesundheitszustand und Funktion des retinalen Pigmentepithels (RPE). Im Laufe der Zeit altern die retinalen Fotorezeptoren natürlich und produzieren einen Stoffwechselabfall, der als Lipofuszin bezeichnet wird. Lipofuszin ist die fettige Substanz, die im retinalen Pigmentepithel zu finden ist. Übermäßige Mengen können durch Alterung der Netzhaut, bestimmte Netzhauterkrankungen und/oder das Fortschreiten von Erkrankungen verursacht werden.¹ Es besteht die Annahme, dass übermäßige Mengen Lipofuszin wesentliche Funktionen des RPE beeinträchtigen könnten, was zum Fortschreiten der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) beitragen kann.² Es wurde nachgewiesen, dass diese Erkenntnisse auch prognostischen Wert haben und die Vorhersage erleichtern, bei welchen Augen ein größeres Risiko des Fortschreitens von Erkrankungen besteht.³

Typische klinische Anwendungen der Autofluoreszenz-Bildgebung sind die altersbedingte Makuladegeneration, zentrale seröse Retinopathie, choroidale Tumoren und Nävi, entzündliche Erkrankungen, Erbkrankheiten, Drusen am Sehnervkopf, Musterdystrophien, retinale Toxizität und Netzhautablösungen.

Die Autofluoreszenz-Erregungswellenlänge beträgt 480–510 nm, bei einer Emissionswellenlänge von 480–800 nm.¹ **optomap af** arbeitet zur Erfassung von Aufnahmen mit einer Wellenlänge von 532 nm.

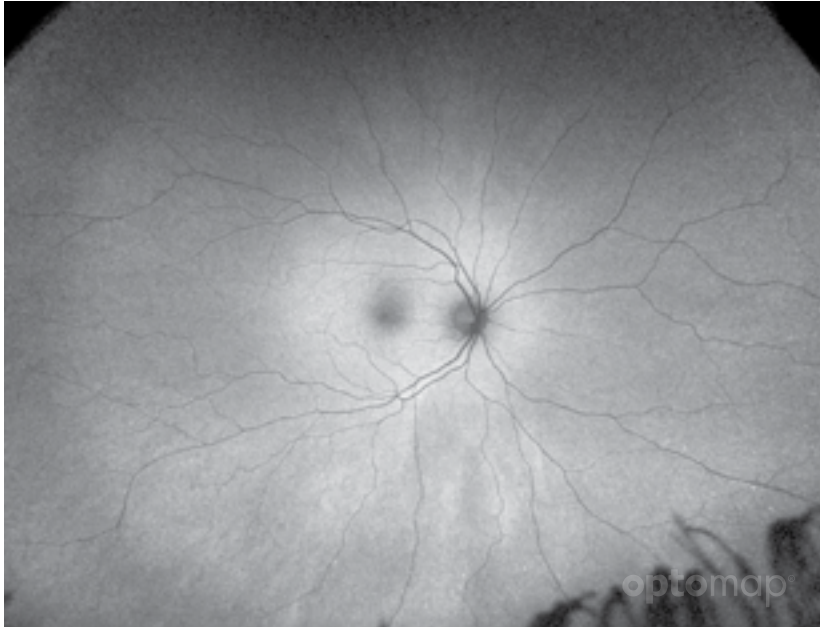
1. Holz, F. S.-V. (2010). Atlas of Fundus Autofluorescence Imaging. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

2. Delori, F. G. (2001). Age-Related Accumulation and Spatial Distribution of Lipofuscin in RPE of Normal Subjects. IVOS, 42(8), 1855-1866.

3. Sadda, S. (October 2013). Evaluating Age-Related Macular Degeneration With Ultra-widefield Fundus autofluorescence. Retina Today.



optomap Farbaufnahmen bieten eine strukturelle Abbildung der Netzhaut. **optomap** Aufnahmen umfassen zwei Informationskanäle, einen roten Kanal (633–635 nm), der die Aderhautschicht visualisiert und einen grünen Kanal (532 nm) für die Visualisierung des retinalen Pigmentepithels (RPE).



optomap af Aufnahmen werden unter Verwendung der grünen Wellenlänge (532 nm) erfasst und visualisieren Gesundheitszustand und Funktion des RPE.

Autofluoreszenz kann eingesetzt werden, um subtile Strukturveränderungen zu erkennen, sowie Stoffwechselveränderungen innerhalb des RPEs, die auf Fundusaufnahmen oder bei der Untersuchung möglicherweise nicht sichtbar sind.

Die Netzhaut

ist die lichtempfindliche Gewebeschicht, die das Augenninnere auskleidet und über den Sehnerven visuelle Botschaften an das Gehirn übermittelt.

Die Aderhaut

ist die Gefäßschicht (das am stärksten durchblutete Gewebe des Körpers) des Auges zwischen Netzhaut und Lederhaut (Sclera). Sie versorgt die äußeren Schichten der Netzhaut.

Vene

Eine Vene ist jedes der Gefäße, die Teil des Blutkreislaufs des Körpers sind und in den meisten Fällen sauerstoffarmes Blut zum Herzen führen.

Die Makula

ist ein kleiner zentraler Bereich der Netzhaut, der die Fovea umgibt; Bereich des zentralen Sehens, Stelle des schärfsten Sehens.

Die Fovea

ist die zentrale Einsenkung in der Makula, wo das Sehvermögen am schärfsten ist. Sie enthält eine hohe Konzentration von Zapfen und keine retinalen Blutgefäße.

Arterie

Eine Arterie ist eines der mit Muskeln versehenen Gefäße, die Teil des Blutkreislaufs ist und durch die Blut (hauptsächlich Blut, das mit Sauerstoff angereichert ist) vom Herzen zu allen Teilen des Körpers befördert wird.

Retinale Nervenfaserschicht

Sichtbare Fasern des Sehnervens; sie sind am dicksten in der Nähe des Nerts, und verengen sich zur Ora serrata hin.

Der Sehnervenkopf (oder Papille)

ist das okulare Ende des Sehnervs. Hier treten außen die retinalen Nervenfasern aus dem Auge und innen die Blutgefäße in das Auge.

Autofluoreszenz einer gesunden Netzhaut

Die Vene

hat aufgrund der Absorption durch Inhaltsstoffe des Blutes ein reduziertes AF-Signal.

Eine Arterie

hat aufgrund der Absorption durch Inhaltsstoffe des Blutes ein reduziertes AF-Signal.

Makula & Fovea

haben eine dunkle Fovea (reduziertes AF-Signal) mit allmählicher Steigerung des Signals zur äußeren Makula hin, aufgrund der Absorption von Lutealpigmenten (Lutein und Zeaxanthin).

Der Sehnervenkopf

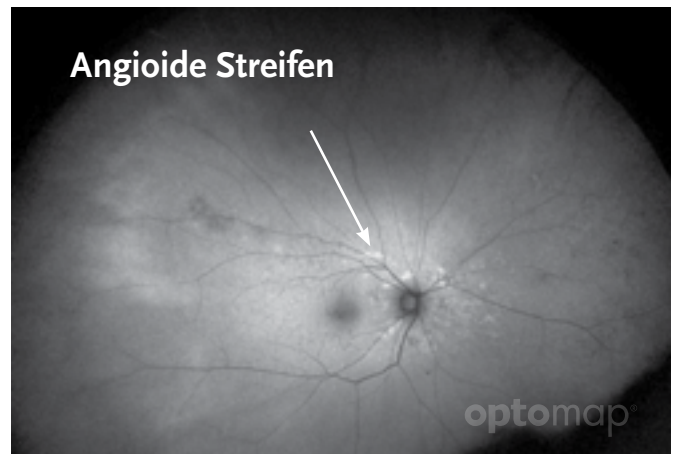
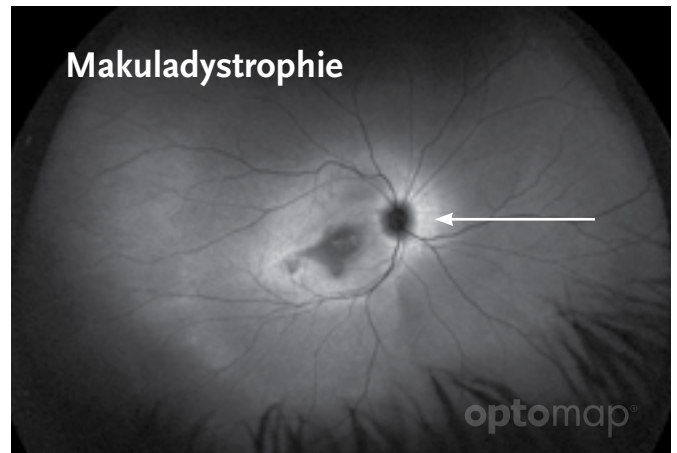
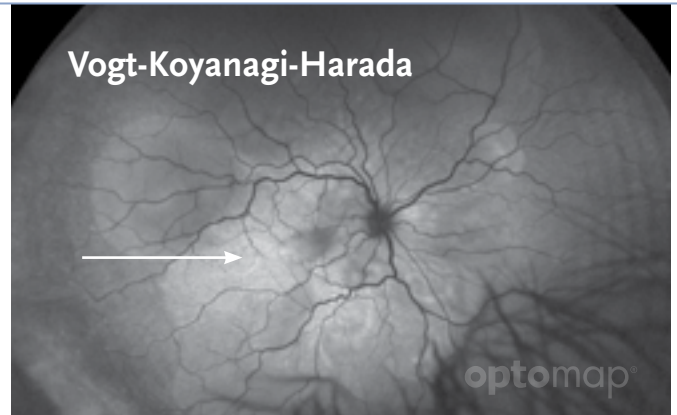
erscheint aufgrund des Fehlens von retinalem Pigmentepithelgewebe dunkel.

optomap

Hyperautofluoreszenz

ist ein verstärktes AF-Signal, das auf der Aufnahme weiß erscheint. Viele Krankheitszustände können die Ansammlung von Lipofuszin und ein Hyperautofluoreszenzsignal hervorrufen¹:

- Morbus Stargardt
- Morbus Best
- Adulte vitelliforme Makuladystrophie
- Altersbedingte Makuladegeneration
- Intraretinale Flüssigkeit (z.B. Makulaödem)
- Subretinale Flüssigkeit
- Choroidale Tumoren und Melanome
- Drusen
- Ältere intraretinale und subretinale Blutungen
- Aderhautgefäße bei Vorhandensein von RPE- und Choriokapillaris-Atrophie (z.B. das Zentrum von Lasernarben oder innerhalb von Bereichen mit RPE-Atrophie)
- Idiopathische makuläre Telangiektasie
- Zystoides Makulaödem
- Sehnervkopf-Drusen

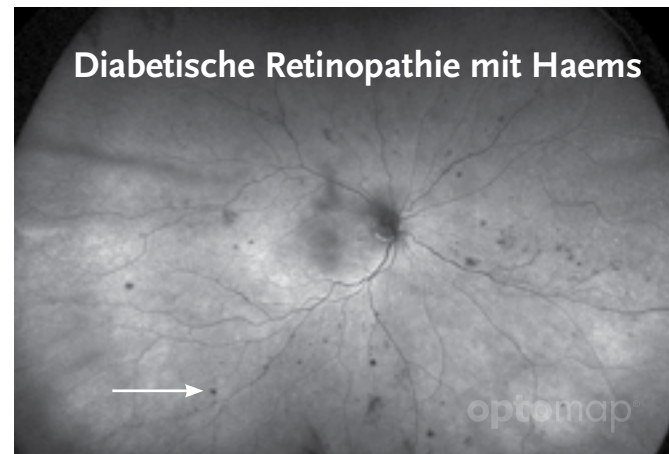
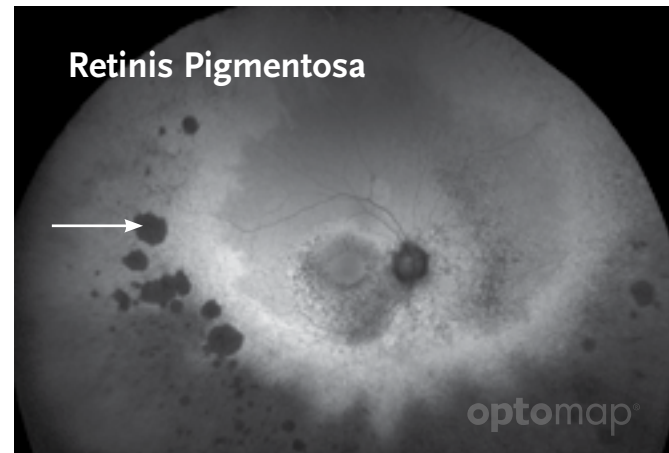
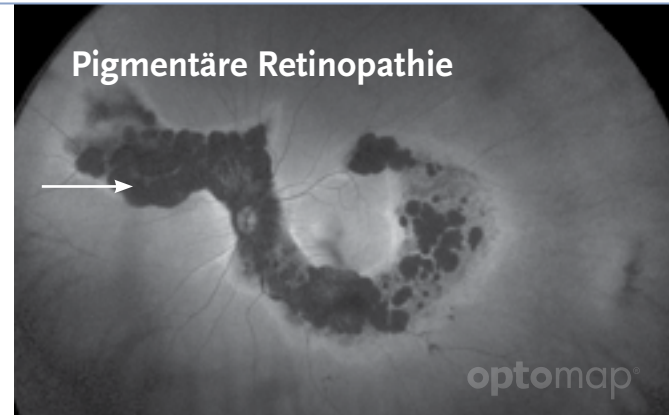


1. Schmitz-Valckenberg, S. H. (2008). Fundus Autofluorescence Imaging. Retina, The Journal of Retinal and Vitreous Diseases, 28(3), 385-409.

Hypoautofluoreszenz

ist ein abgeschwächtes AF-Signal, das auf der Aufnahme schwarz erscheint. Viele Krankheitszustände können diese Netzhautschädigung und ein Hypoautofluoreszenz-Signal verursachen¹:

- Geografische Atrophie
- Ererbte retinale Dystrophien
- RPE-Hypertrophie
- Intraretinale Flüssigkeit (z. B. Makulaödem)
- Intraretinales und subretinales Lipid
- Frische intraretinale und subretinale Blutungen
- Fibrose, Narbengewebe oder Ränder von Lasernarben
- Netzhautgefäße
- Luteale Pigmente (Lutein und Zeaxanthin)
- Medientrübungen (Glaskörper, Linse, Vorderkammer oder Hornhaut)

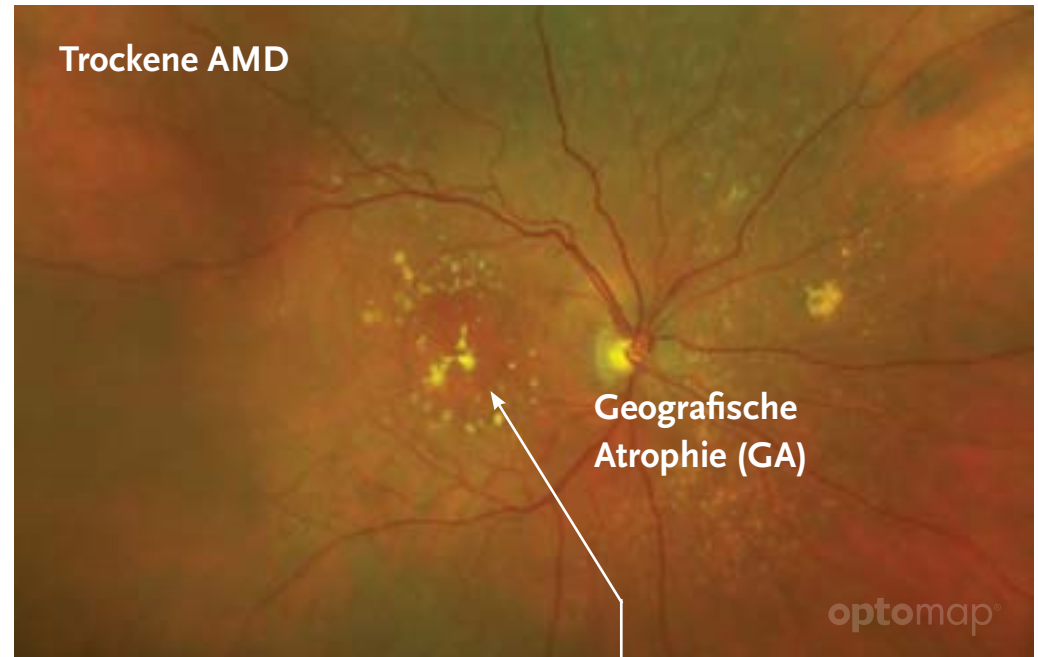


Altersbedingte Makuladegeneration (AMD, ARMD)

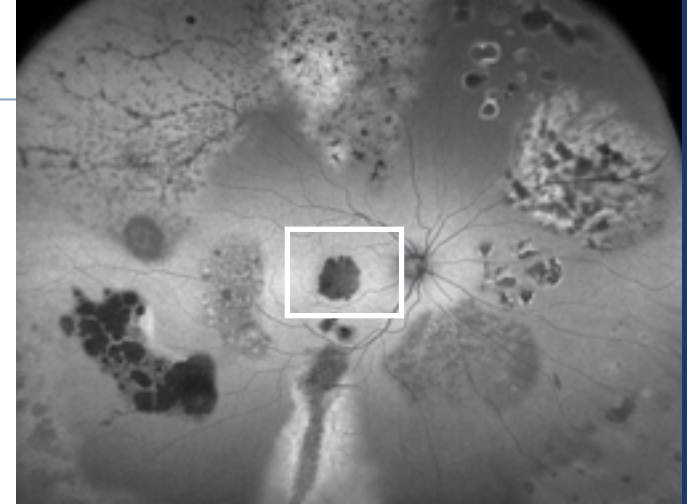
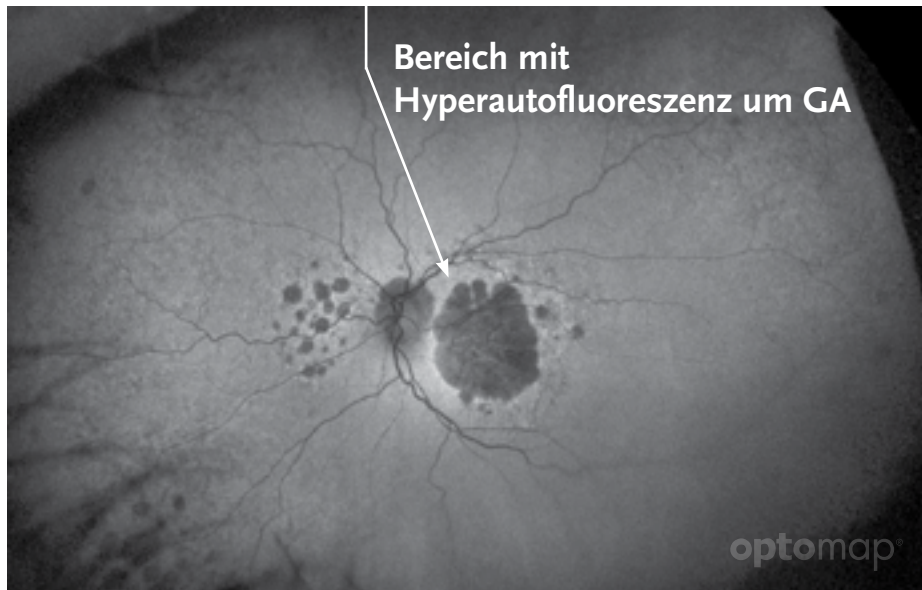
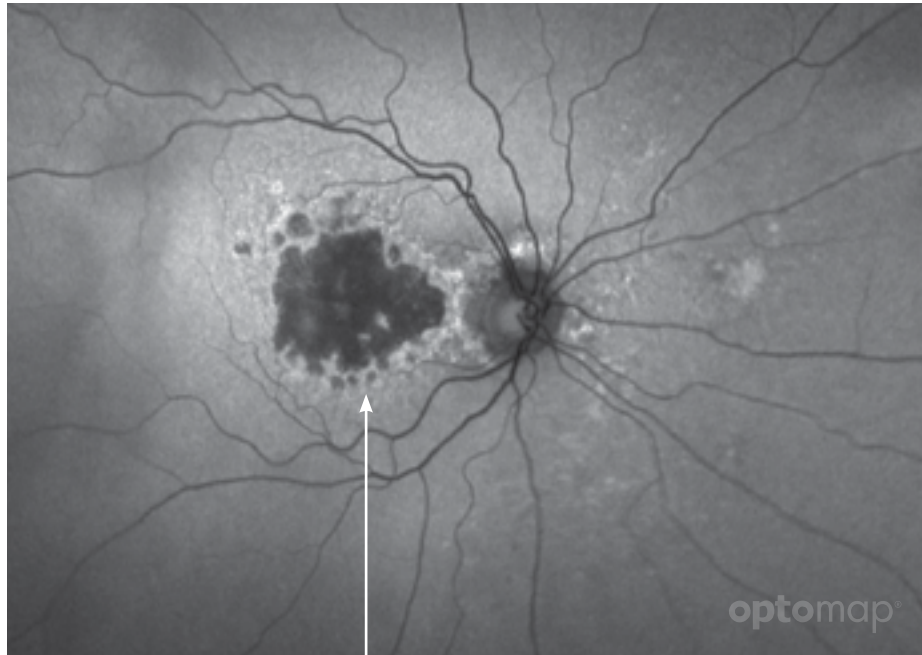
ist ein Komplex von Erkrankungen, der eine Aufhebung von Netzhautschichten im Makulabereich umfasst, und zum Verlust der zentralen Sehschärfe führt. Zwei allgemeine Typen lassen sich unterscheiden: Die trockene und die feuchte (exsudative) Form.

Eine trockene Degeneration äußert sich häufig in einer Störung der Makula-Pigmentierung und gelblichen Ablagerungen unter der Pigment-Epithelschicht in der zentralen retinalen Zone.

Bei AMD ist AF ein Indikator für das Fortschreiten der Erkrankung. Laut einer jüngeren Studie gab es bei 97% der AMD-Patienten periphere Auto-fluoreszenz-Befunde.¹



1. Friberg. Peripheral Retinal Changes Associated with Age-Related Macular Degeneration in the Age-Related Eye Disease Study 2. Ophthalmology. 2016.



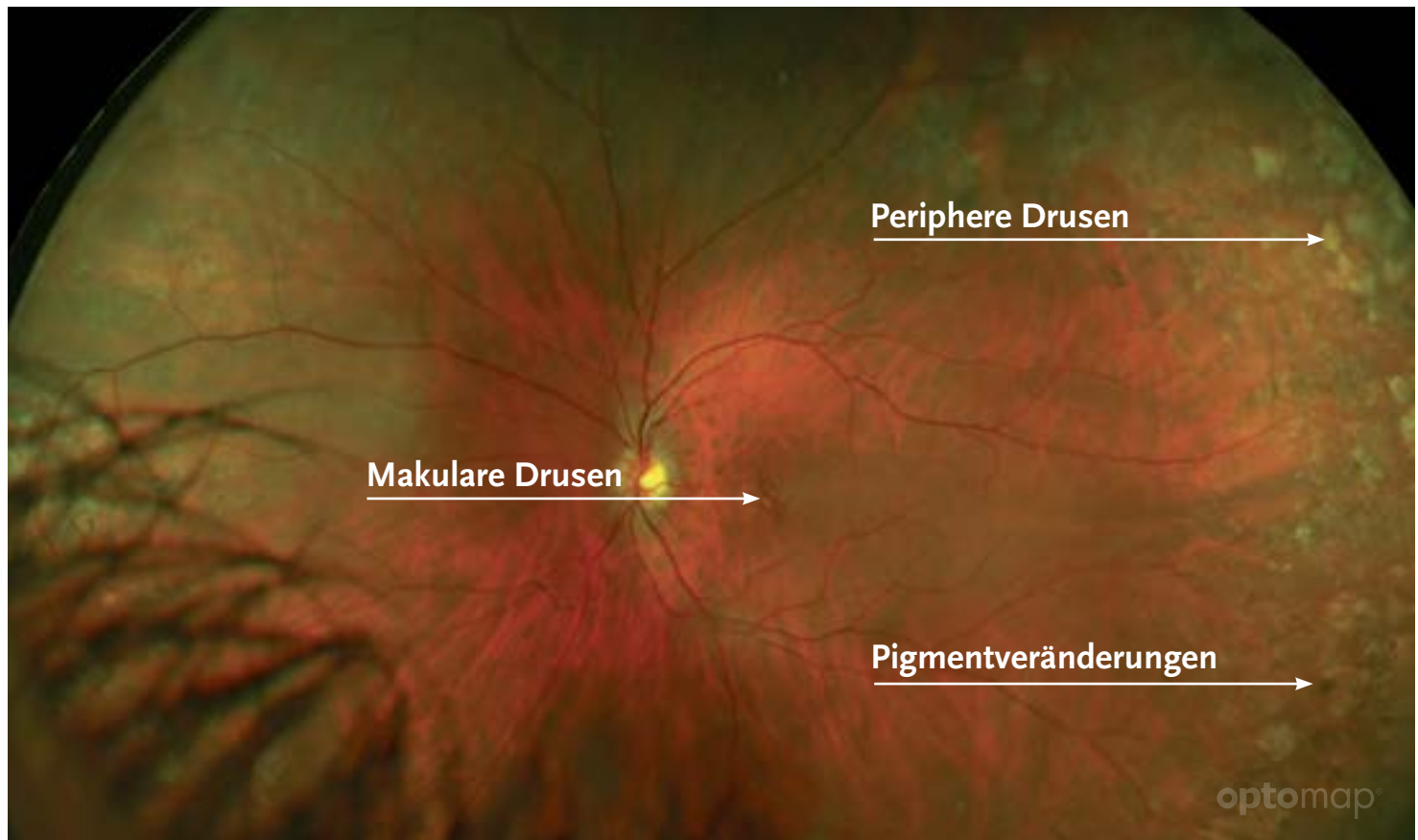
Geografische Atrophie (GA)

hängt mit trockener AMD zusammen und ist ein scharf begrenzter runder Bereich mit Hypopigmentierung oder sichtbarem Fehlen des retinalen Pigment-Epithels (RPE) auf Farbaufnahmen. Aderhautgefäße sind stärker sichtbar als in umgebenden Bereichen und müssen einen Durchmesser von mindestens 175 μm haben.

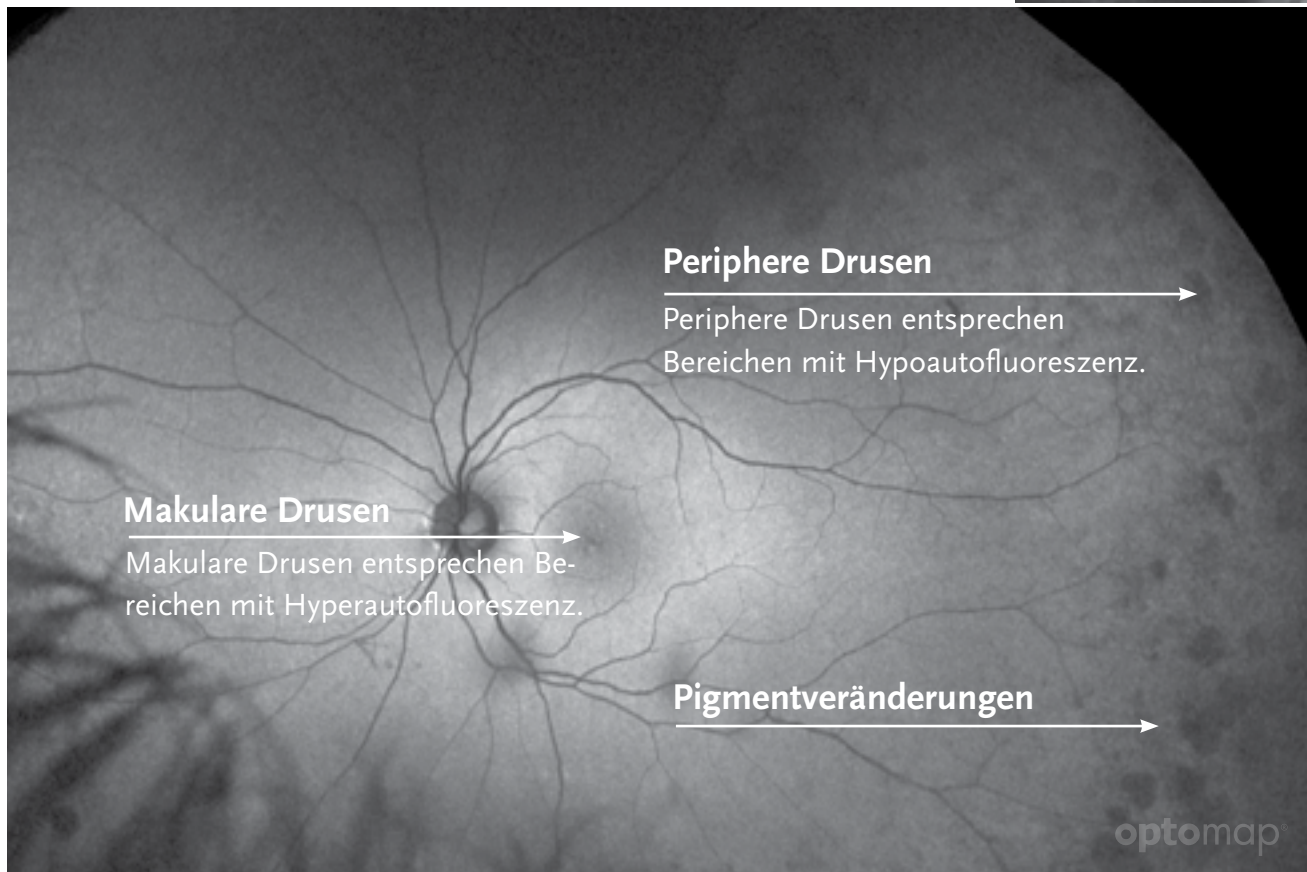
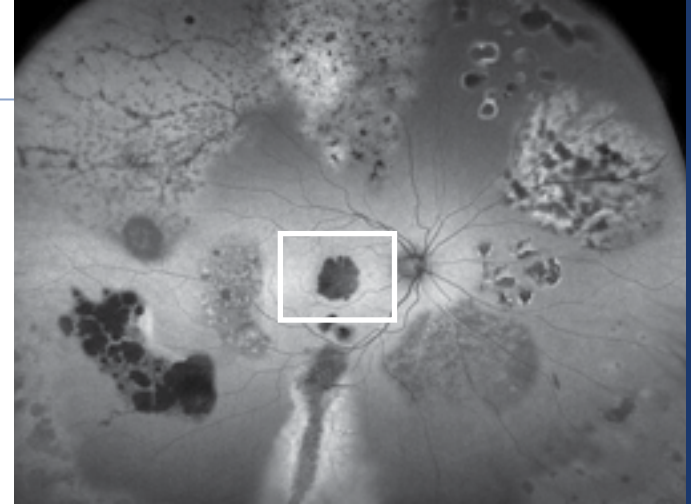
optomap af zeigt Hyperautofluoreszenz um die geografische Atrophie, was auf ein Fortschreiten der Erkrankung hinweist.

Altersbedingte Makuladegeneration (AMD, ARMD)

Drusen sind winzige Hyalin-Ablagerungen auf der Bruch-Membran (des retinalen Pigment-Epithels). Drusen können als hypo- oder hyperautofluoreszent erscheinen. Periphere Drusen und insbesondere Pigmentveränderungen können eine schlechte Prognose nahelegen.



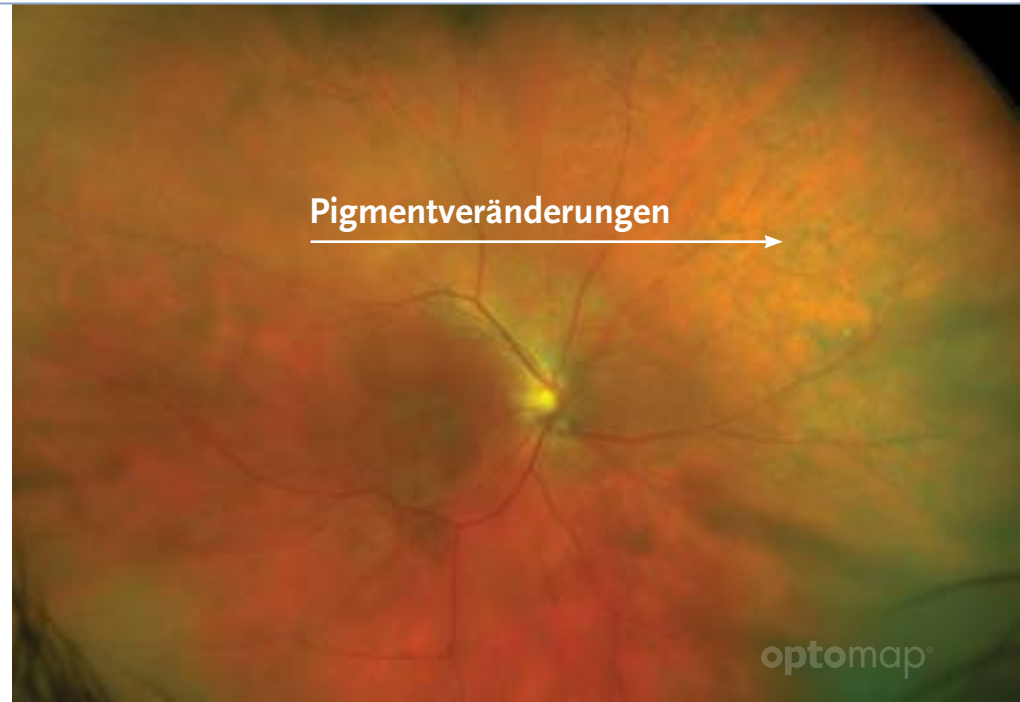
AF bietet Kontrast um subtile Strukturveränderungen zu erkennen. Anomalien in der AF zeigen den funktionalen Zustand der RPE-Zellen auf und können auf eine Erkrankung hinweisen.¹



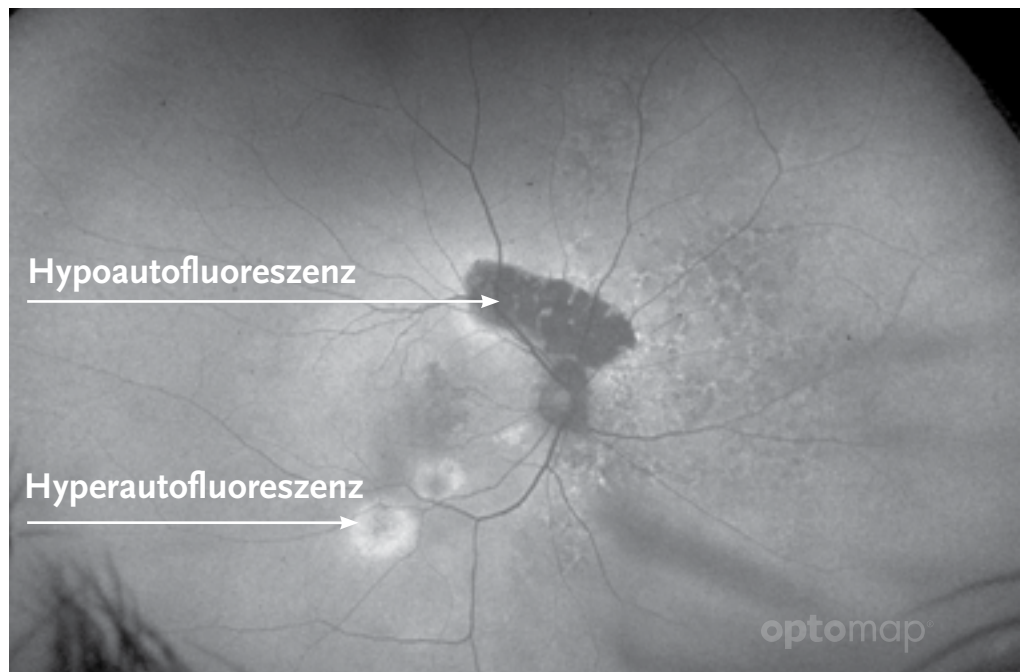
1. Sadda. S. (October 2013). Evaluating Age-Related Macular Degeneration With Ultra-widefield Fundus autofluorescence. Retina Today.

Altersbedingte Makuladegeneration (AMD, ARMD)

Die **optomap** Farbaufnahme zeigt eine zentrale Atrophie im Kontext dieser atypischen Makuladegeneration, lässt jedoch keine Rückschlüsse auf Prognose oder Fortschreiten zu.

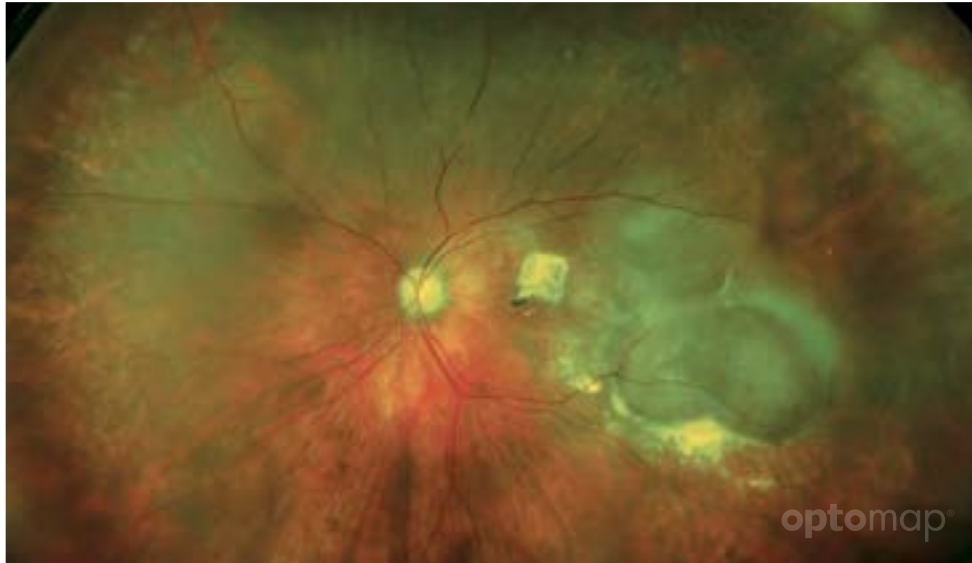


Die **optomap af** Aufnahme desselben Patienten zeigt zwei Schädigungsebenen. Hypoautofluoreszenz, ein verringertes Signal, lässt auf komplettem Funktionsverlust schließen. Hyperautofluoreszenz, ein verstärktes Signal, zeigt Bereiche mit Dysfunktion, jedoch ohne Verlust. Das Ausmaß der RPE-Schädigung lässt sich zeitlich erfassen.

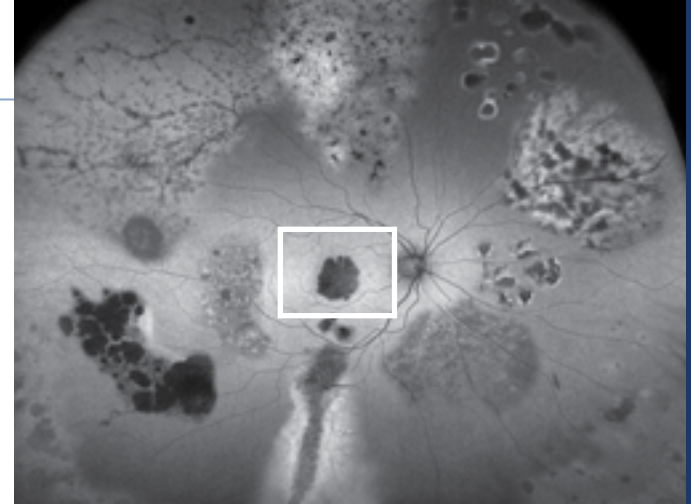
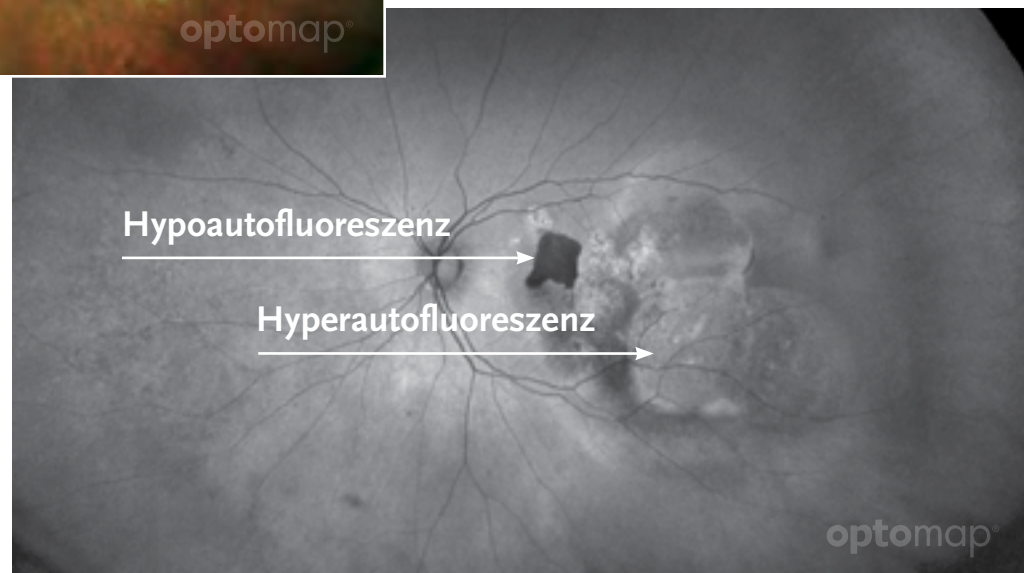


Feuchte AMD

ist ein abnormes Wachstum neuer Blutgefäße unter der Retina, wobei Flüssigkeit und Blut austreten und die Makula-Funktion zusätzlich stören.



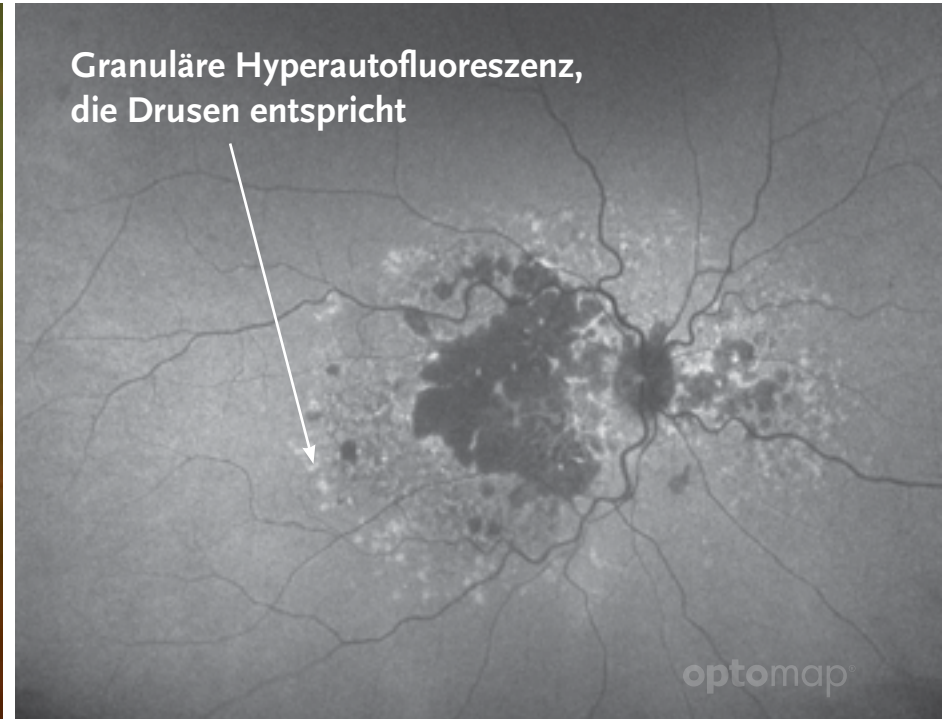
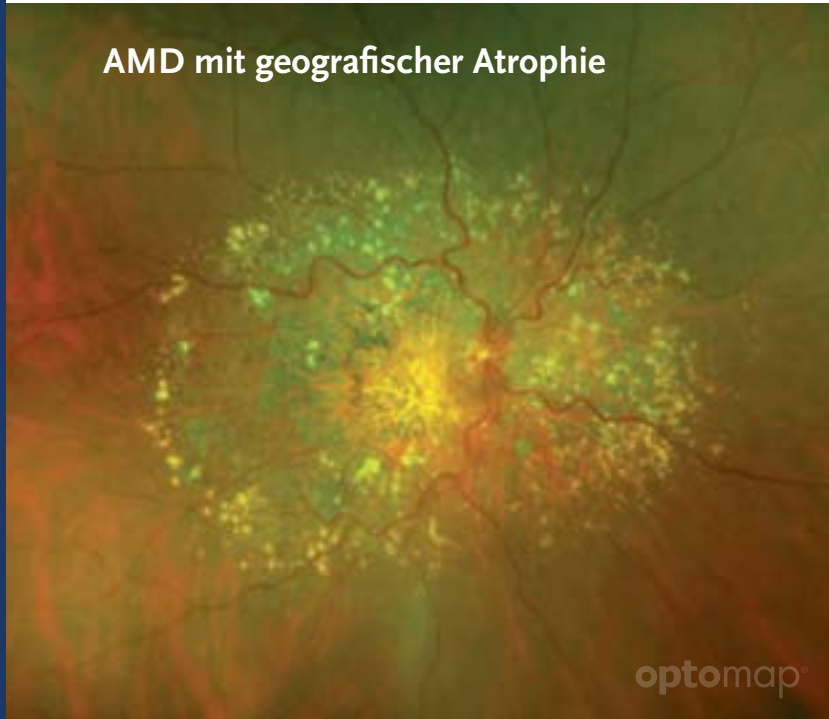
optomap af zeigt eine großflächige Ablösung des Pigmentepithels (Hyperautofluoreszenz), sowie einen Bereich mit Atrophie (Hypoautofluoreszenz).



Muster peripherer AF bei AMD

Bei AMD erwiesen sich Muster von AF-Anomalien als prognostisch bedeutsam.

Diese Muster wurden als granulär, gesprenkelt und nummulär klassifiziert.



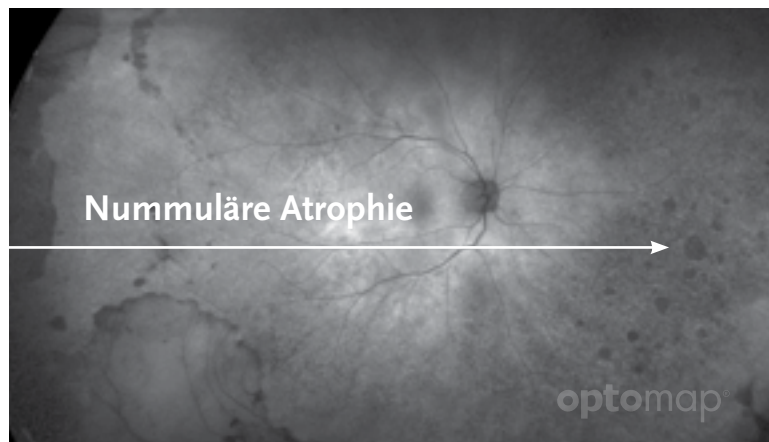
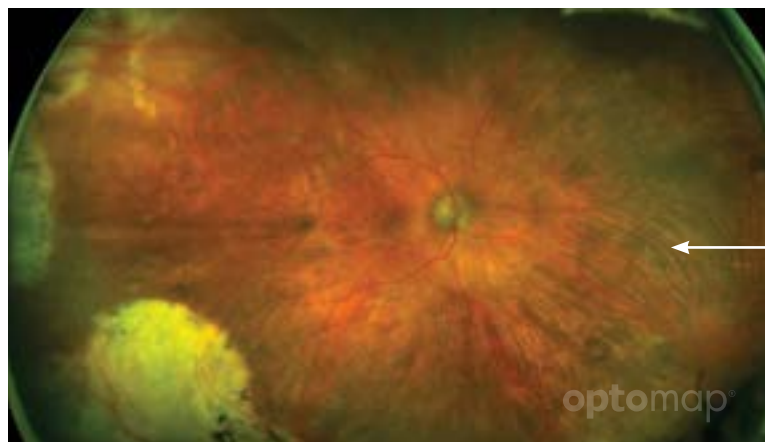
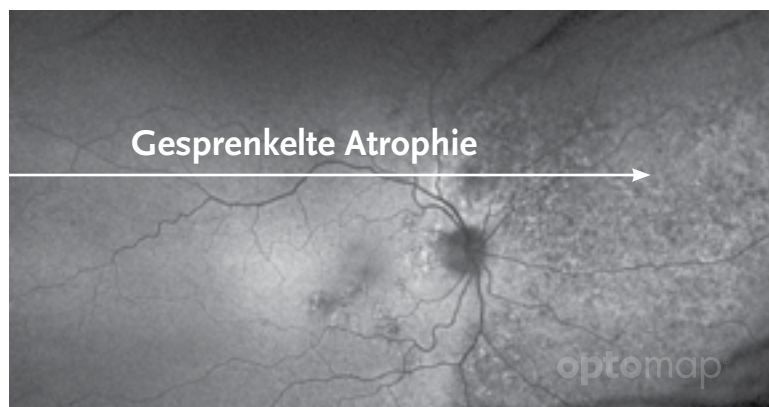
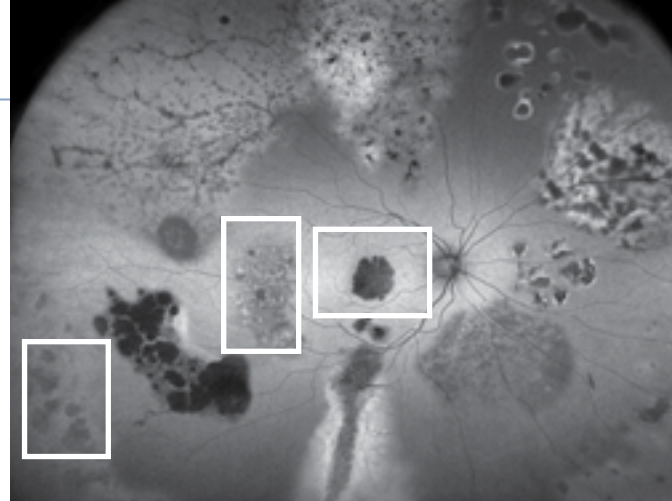
Das granuläre Muster der retinalen Degeneration wirkt wie Flecken erhöhter AF (Hyperautofluoreszenz), was vor allem Drusen entspricht.

Gesprenkelte Atrophie

ist durch vereinzelte, unscharf abgegrenzte Bereiche mit Hypoautofluoreszenz charakterisiert. Diese Bereiche entsprechen Pigmentveränderungen, die auf eine schlechtere Prognose schließen lassen können.

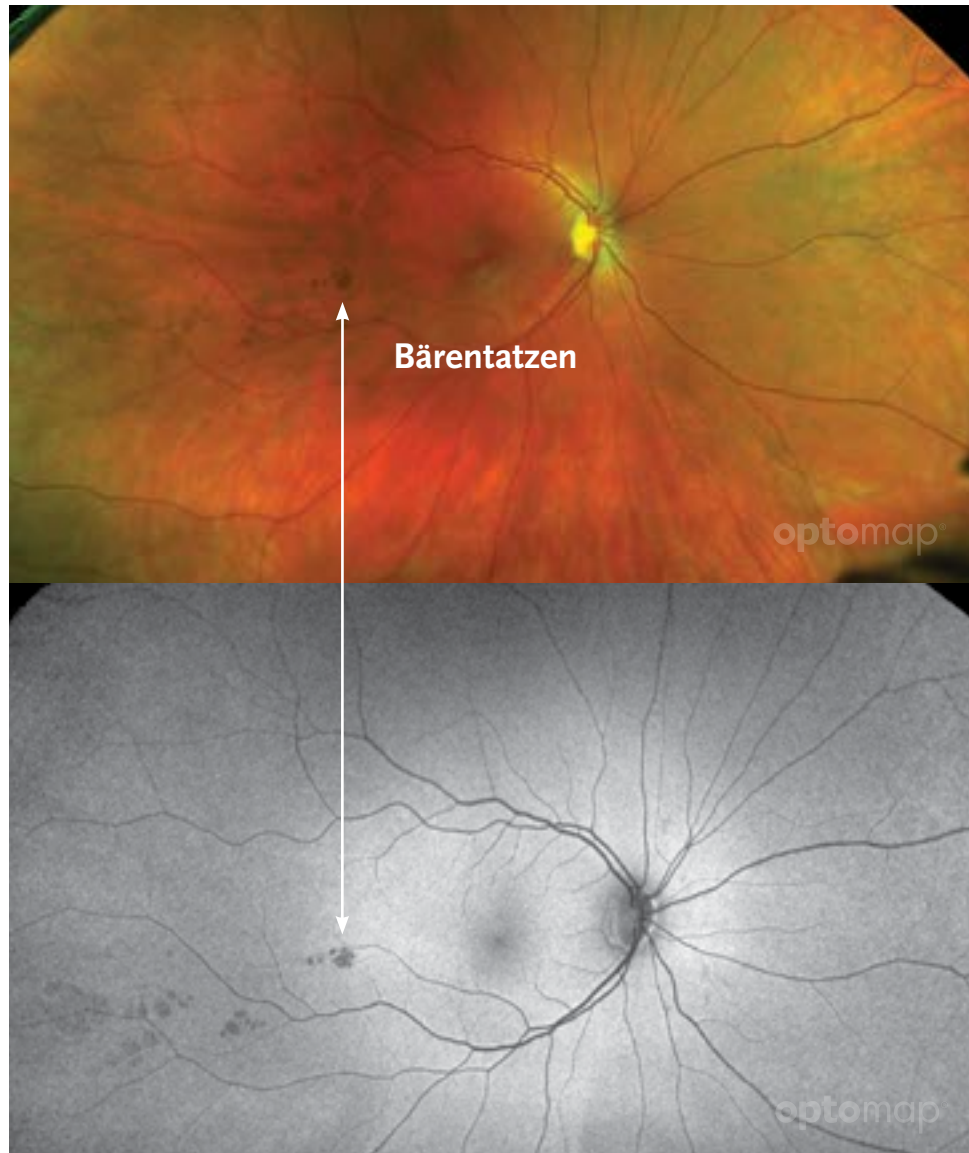
Nummuläre Atrophie

bezeichnet scharf abgegrenzte Bereiche der Atrophie, die dem pflastersteinähnlichen Erscheinungsbild in der Farbaufnahme entsprechen. Diese Bereiche erscheinen auf **optomap af** hypoautofluoreszent.



Bärentatzen

sind Bereiche übermäßig pigmentierten retinalen Pigmentepithels, die an Pfotenabdrücke erinnern. Sie sind kongenital.

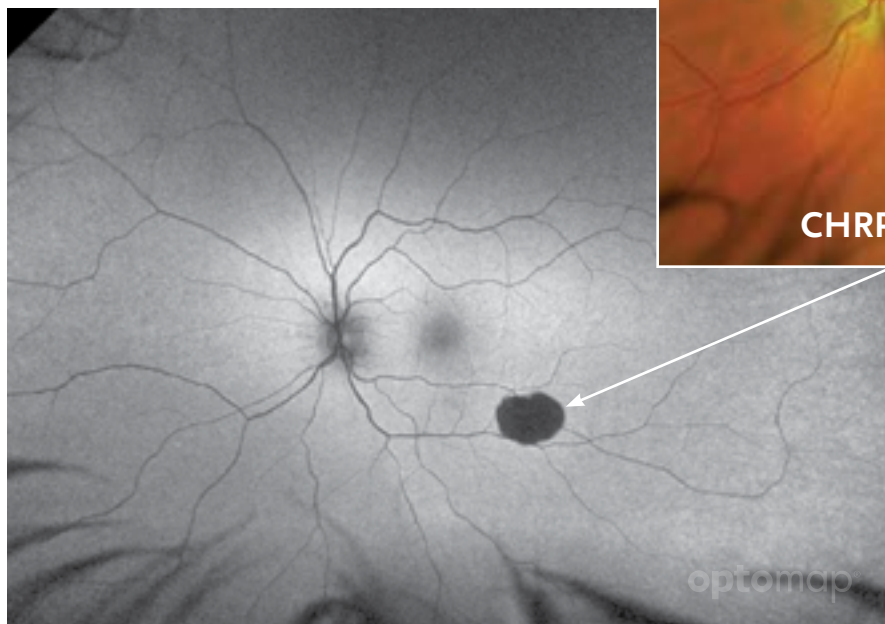
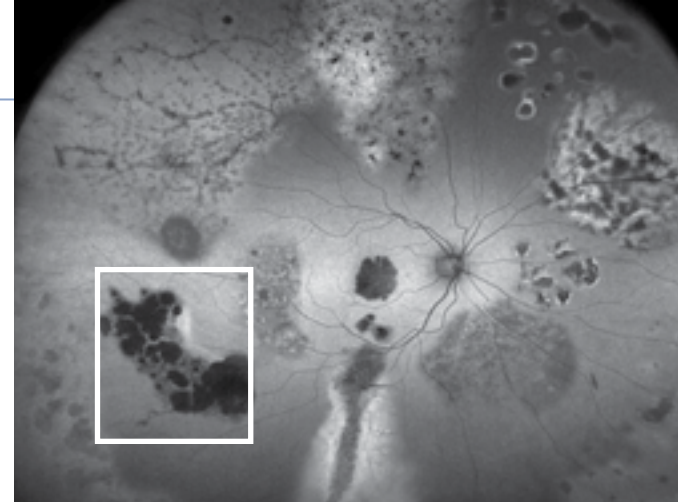


optomap *af* zeigt einen stärkeren Kontrast, um eine bessere Visualisierung der Pigmentierungsmuster zu erlauben. Die Pigmentierung in der Farbaufnahme entspricht Bereichen mit Hypoauto-fluoreszenz.

Kongenitale Hypertrophie

des retinalen Pigmentepithels (CHRPE)

ist ein Bereich mit vergrößerten Pigmentepithelzellen, die mehr Pigmente enthalten. Klinisch erscheinen sie als flache, runde pigmentierte Läsionen, gelegentlich mit depigmentierten Zonen, oder als kleine, in Gruppen auftretende Flecken, die als Bärenatzen bekannt sind.

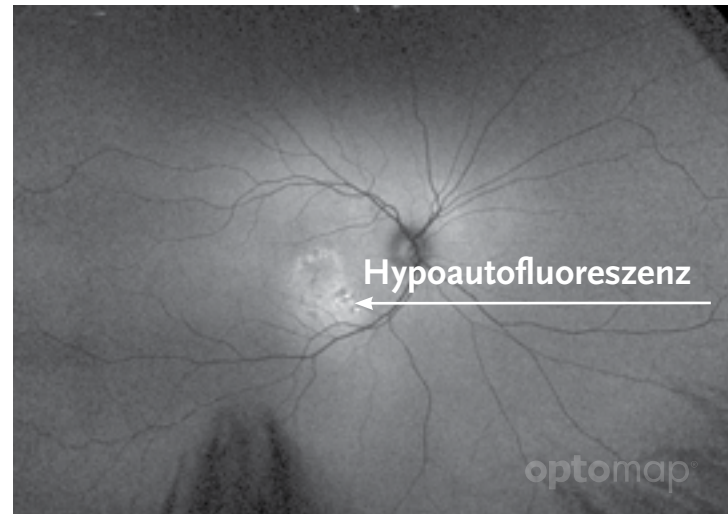
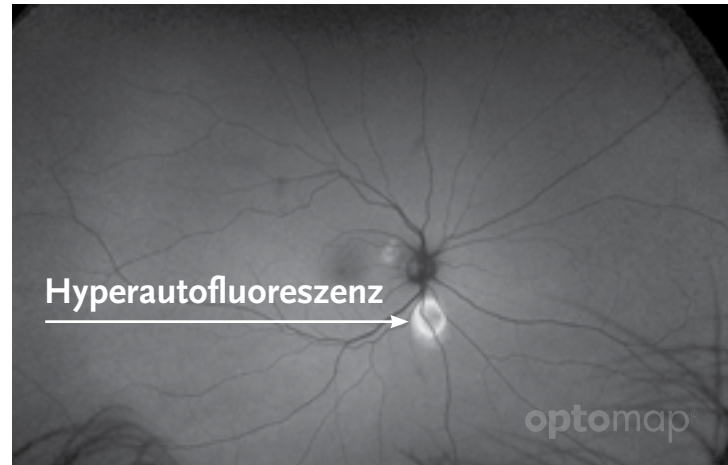


CHRPE erscheint auf der **optomap af** Aufnahme dunkel (Hypoautofluoreszenz), weil Fotorezeptoren in diesem Bereich fehlen. RPE-Zellen verlieren die Lipofuszin-Quelle, daher erscheint dieser Bereich dunkel.

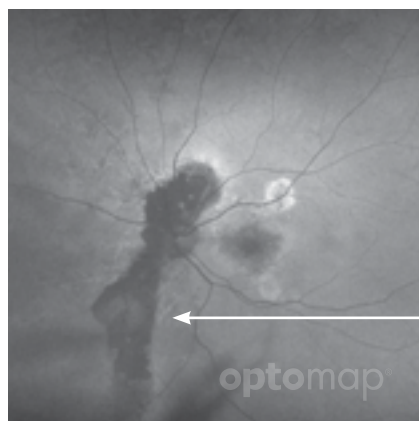
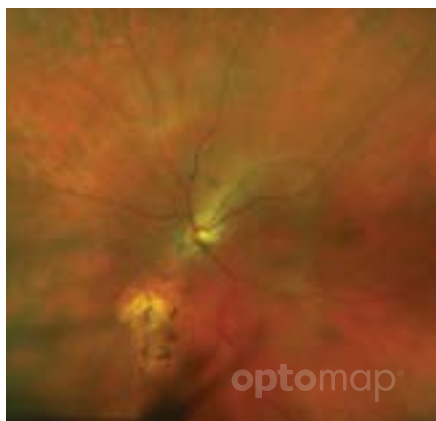
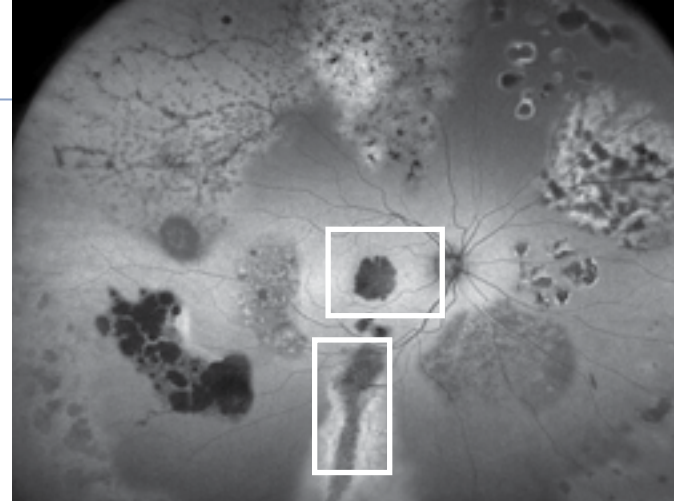
Zentrale Seröse Retinopathie, seröse Chorioretinitis (CSR)

ist eine blasenartige Erhöhung der sensorischen Netzhaut in der Makula (Bereich des zentralen Sehens) mit lokalisierter Ablösung vom Pigmentepithel. Dies führt zu einer Reduzierung und/oder Verzerrung des Sehvermögens, das in der Regel innerhalb einiger Monate wiederhergestellt ist.

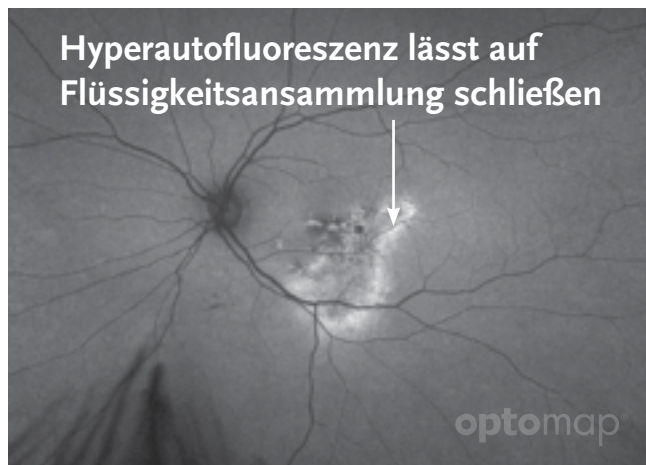
optomap Farbaufnahmen zeigen subtile Flüssigkeitsablagerungen und Makula-Veränderungen. Entsprechende **optomap af** Aufnahmen demonstrieren eine hyperautofluoreszente Flüssigkeitsansammlung und Netzhautschädigung. Die granulären dunklen Bereiche entsprechen der Quelle des Austretens von Flüssigkeit.



Das rinnenartige Erscheinungsbild, das bis zur mittleren bis äußeren Peripherie reicht, ist charakteristisch für eine chronische zentrale seröse Chorioretinitis.



optomap af zeigt ein hypoautofluoreszentes rinnenartiges Erscheinungsbild, das dem Verlust von Fotorezeptoren entspricht.

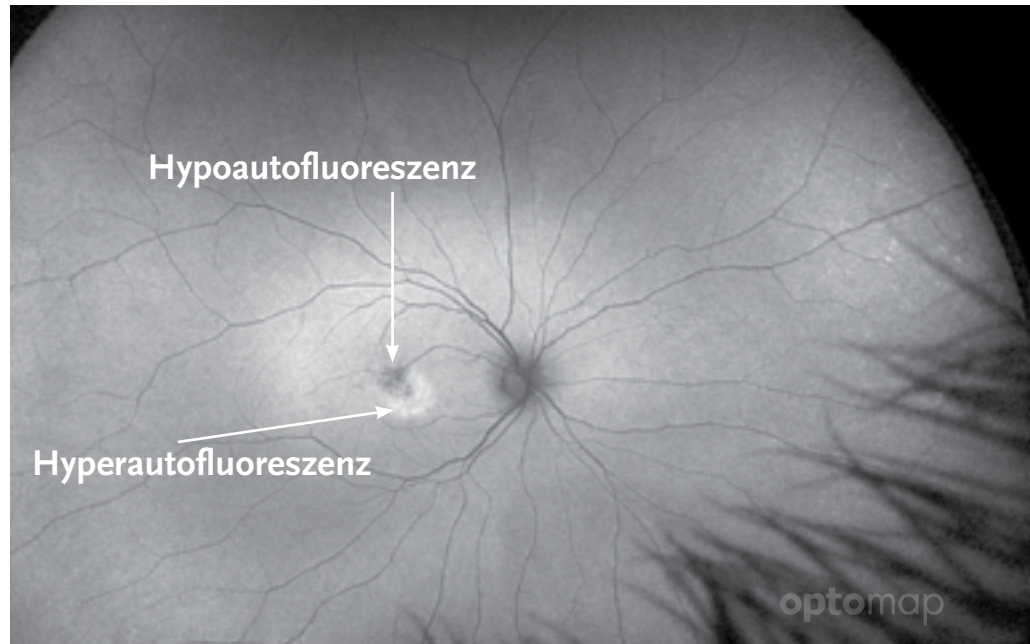
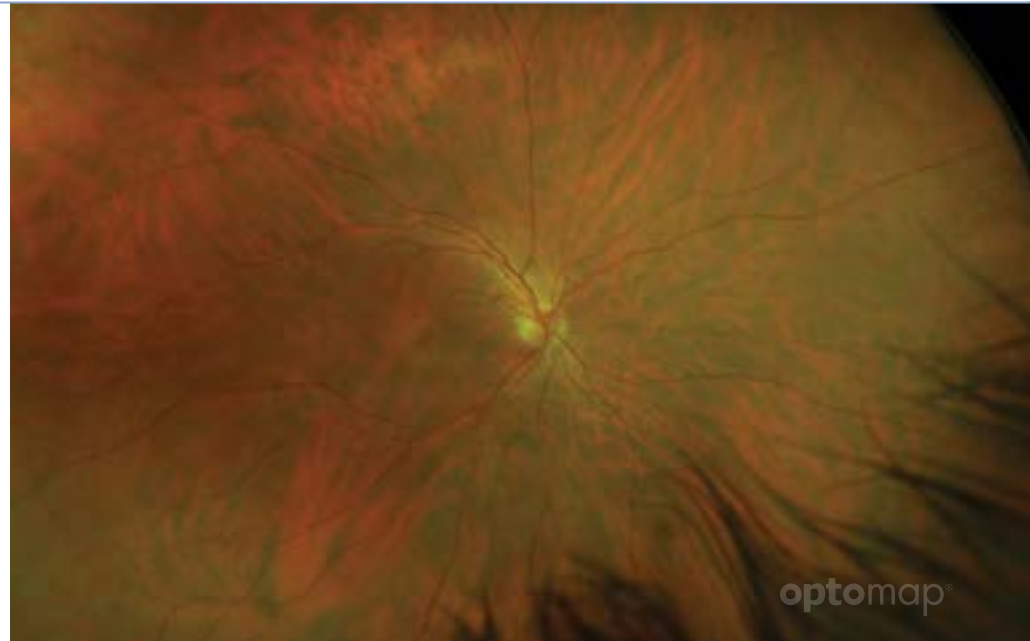


Hyperautofluoreszenz lässt auf Flüssigkeitsansammlung schließen

Zentrale seröse Retinopathie, seröse Chorioretinitis (CSR)

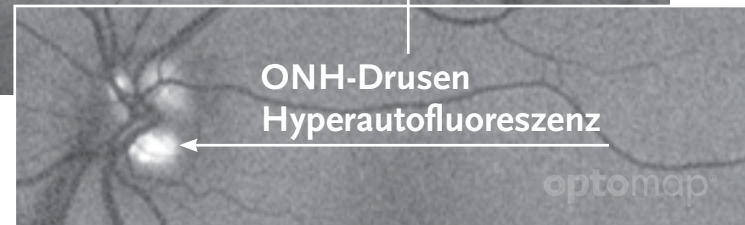
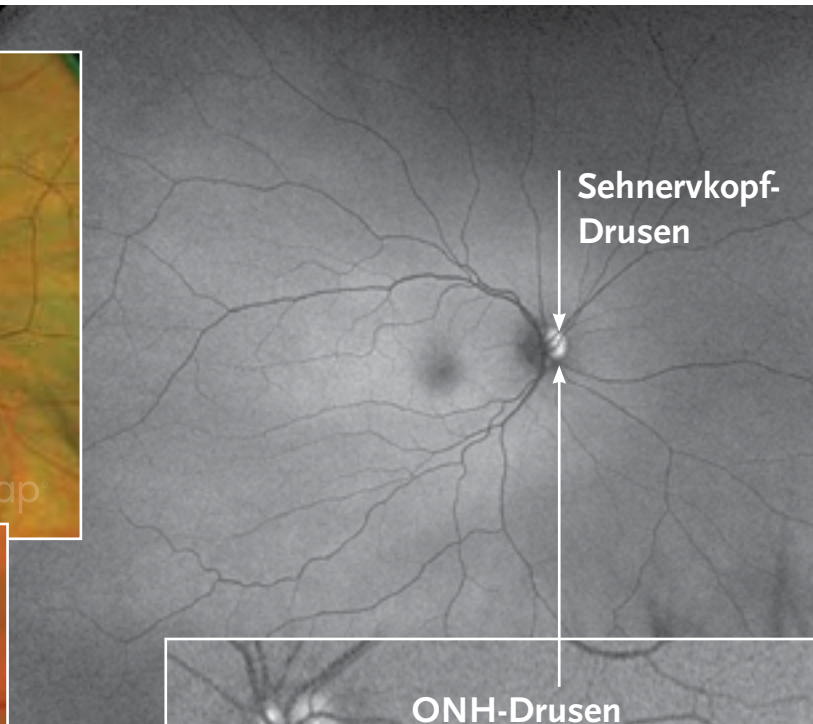
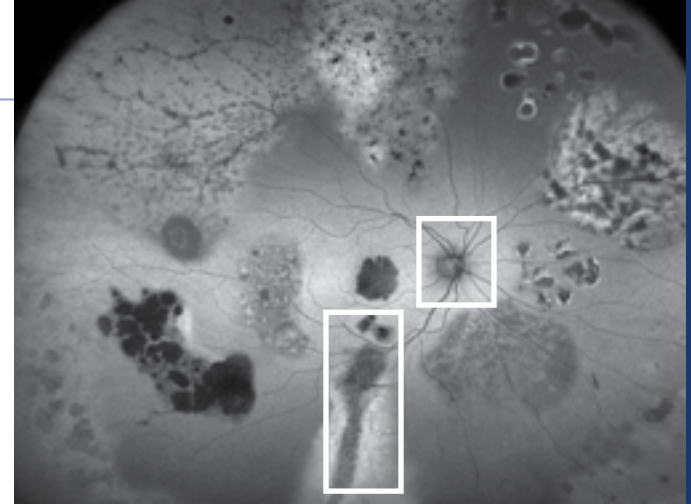
optomap Farbaufnahme zeigt die strukturelle Netzhautschädigung, während die entsprechende **optomap af** Aufnahme Krankheitsaktivität und potenzielle Bereiche für zusätzlichen Sehverlust zeigt.

Die dunklen granulären Bereiche in der **optomap af** Aufnahme zeigen, wo das seröse Austreten erfolgt. Der hyperautofluoreszente Bereich zeigt, wo die neurosensorische Ablösung auftritt.



Sehnervkopf-Drusen (ONH-Drusen)

sind Hyalin-Ansammlungen oder Knoten innerhalb des Sehnervkopfs. Oberflächliche Drusen können bei der klinischen Untersuchung sichtbar sein, während tiefer liegende Drusen möglicherweise schwer einzuschätzen sind. **optomap af** hilft, ONH-Drusen von AION (anteriore ischämische Optikusneuropathie) und Gesichtsfelddefekten zu unterscheiden.

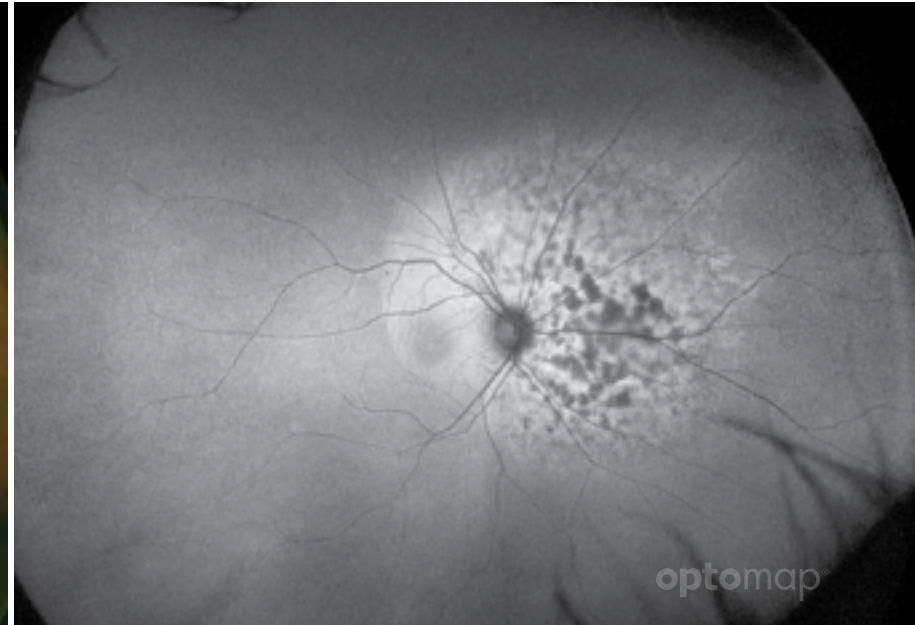


Das Aderhautmelanom

ist ein bösartiger Tumor, ausgehend von Pigmentzellen in der Aderhaut.



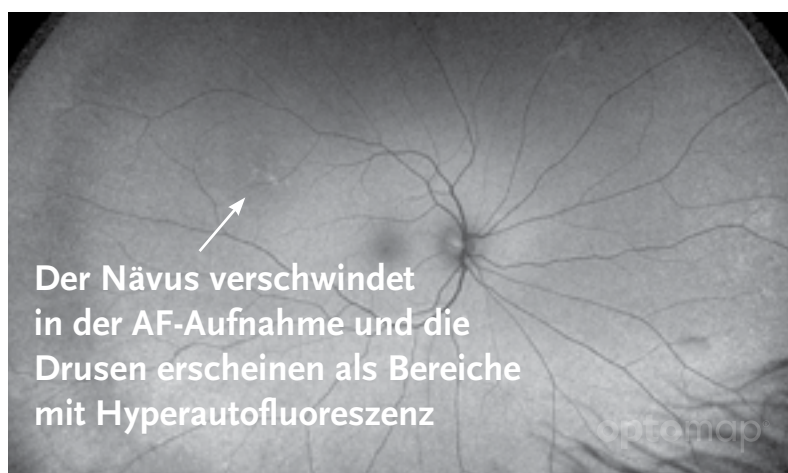
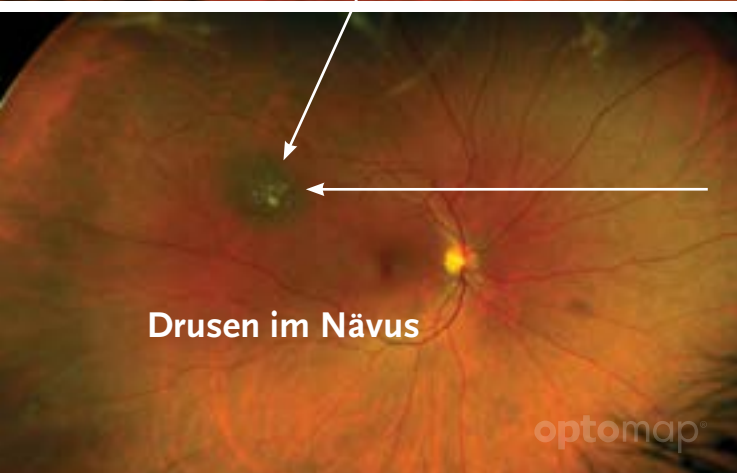
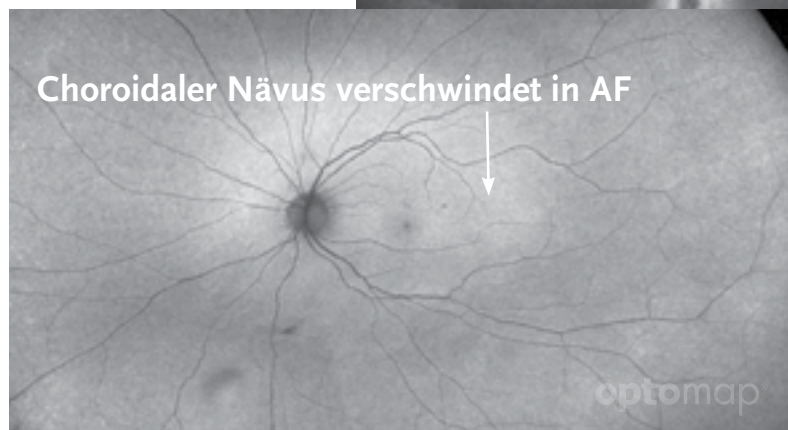
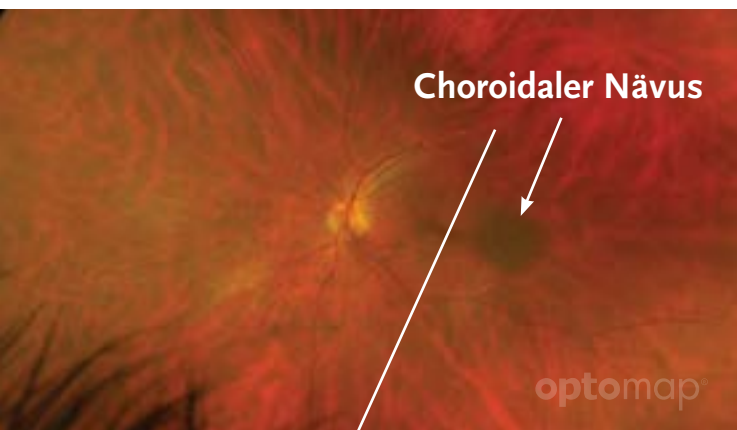
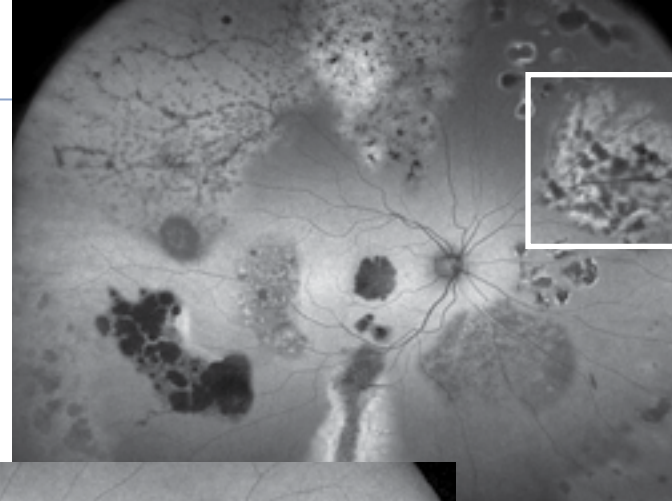
Die **optomap** Farbaufnahme zeigt eine große choroidale Masse.



Die **optomap af** Aufnahme zeigt eine hyperautofluoreszente Lipofuszin-Ansammlung, die dem orange Pigment entspricht, das bei der Untersuchung erkennbar ist und einen Risikofaktor für ein Melanom darstellt. Die Hypoautofluoreszenz zeigt, dass der Tumor seit einiger Zeit gewachsen und eine bleibende Netzhautschädigung aufgetreten ist.

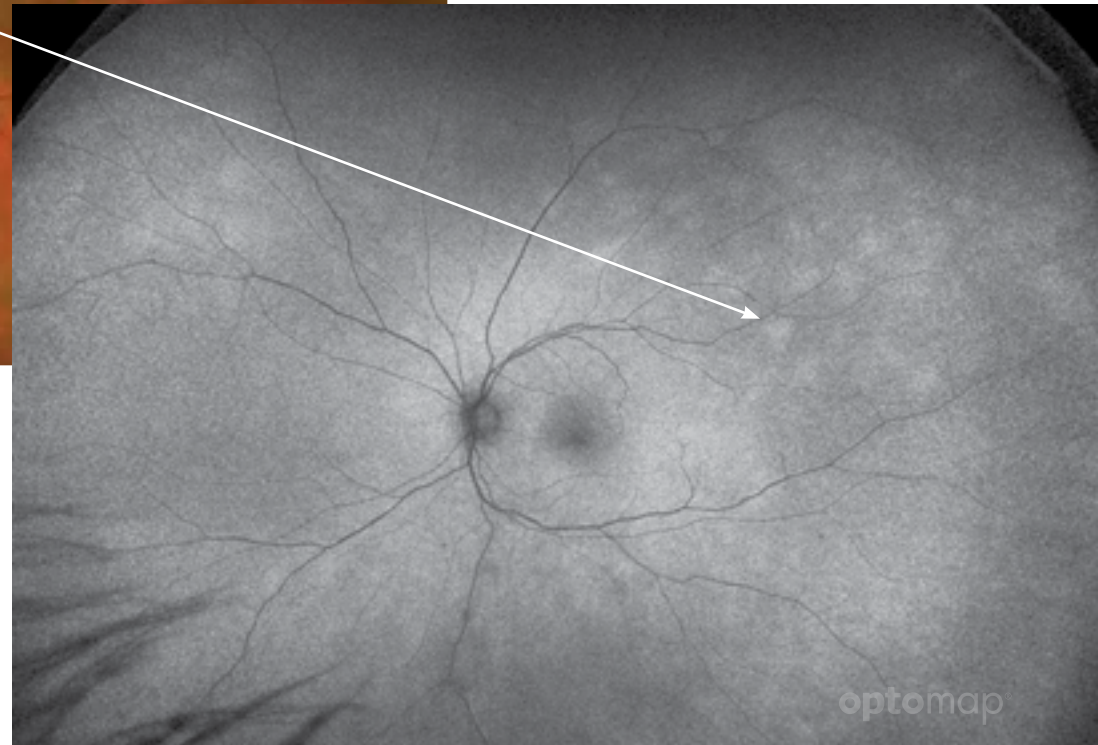
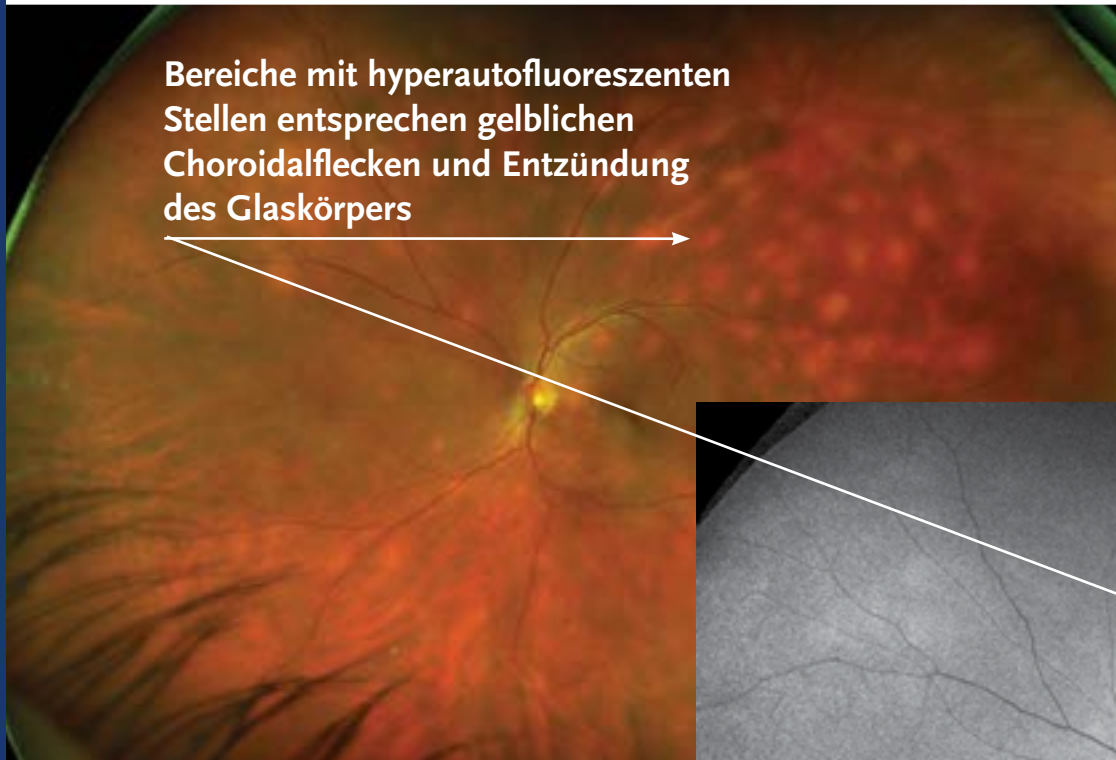
Choroidaler Nävus

ist eine gutartige pigmentierte oder unpigmentierte Läsion (Leberfleck) in der Aderhaut.



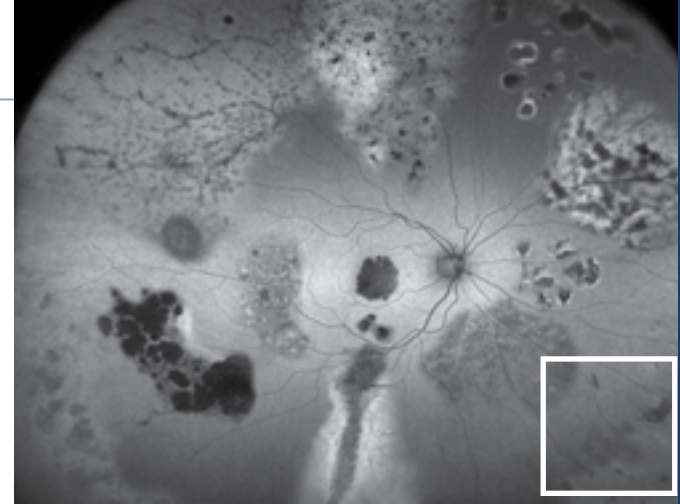
Birdshot-Chorioretinitis

ist eine entzündliche Erkrankung der Aderhaut. Charakterisiert durch kleine gelbliche Choroidalflecken und Entzündung des Glaskörpers.



Syndrom mit schwindenden multifokalen weißen Flecken (MEWDS)

bezeichnet weiße Flecken, die in den tiefen Schichten der Netzhaut auftreten und durch Entzündung verursacht werden.



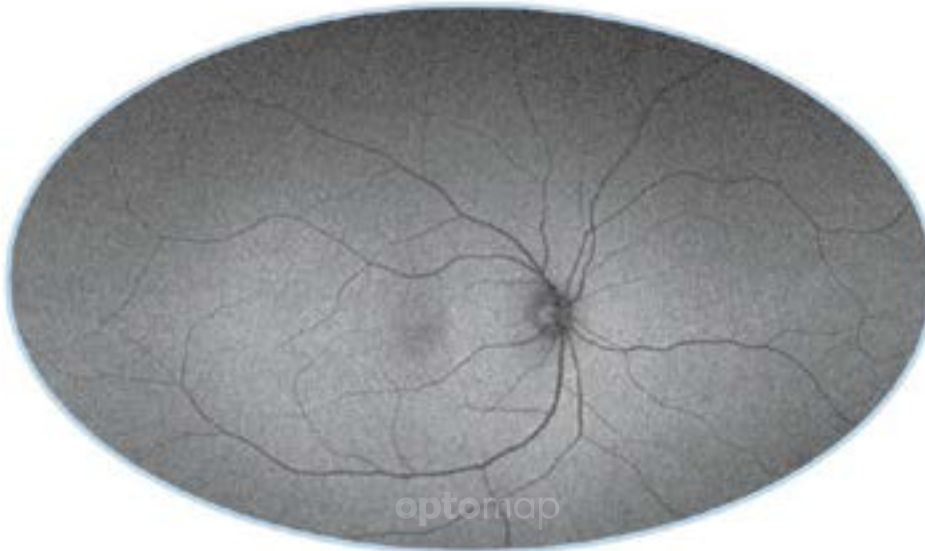
Vor Behandlung

optomap af Aufnahme zeigt hyperautofluoreszente Flecken in der zentralen und peripheren Netzhaut vor der Behandlung.



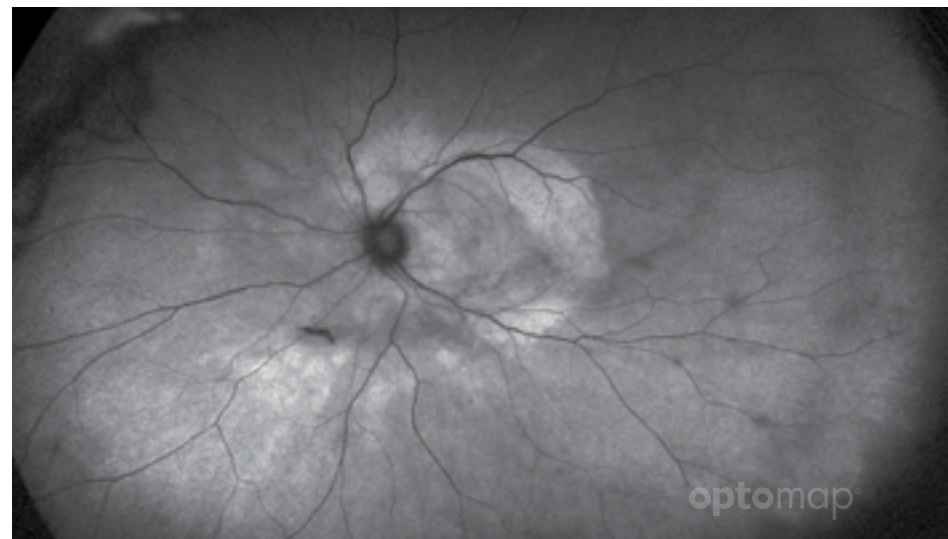
Nach Behandlung

optomap af Aufnahme zeigt eine gesunde Netzhaut nach der Behandlung.



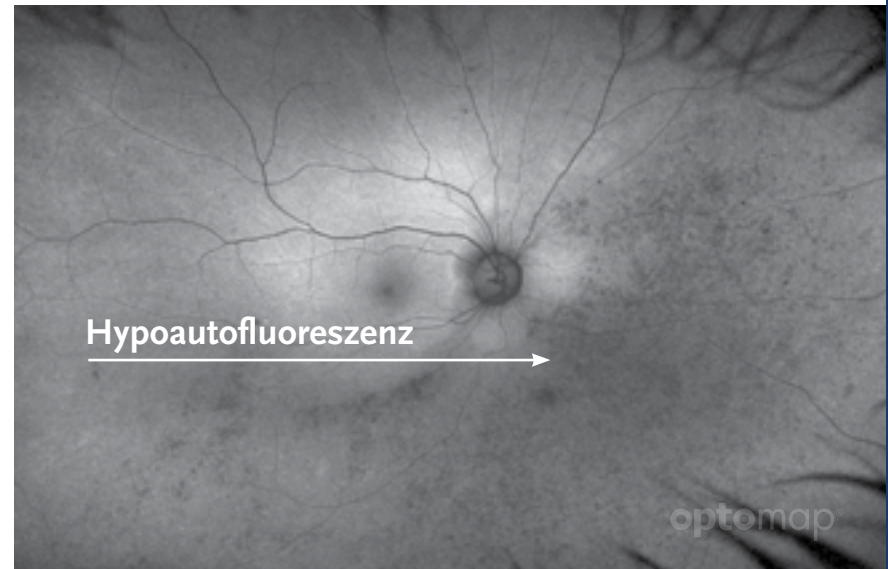
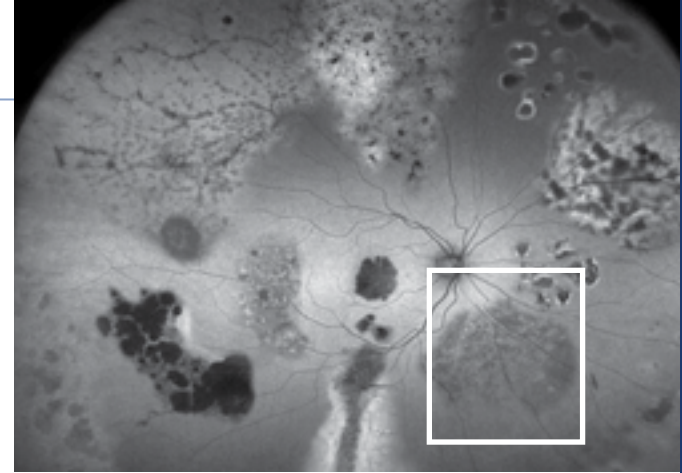
Uveitis

ist eine Entzündung einer der Strukturen der Uvea: Iris, Ziliarkörper oder Aderhaut. Typen der Uveitis sind: vordere, chronische, endogene, heterochrome, linseninduzierte, hintere, phako-anaphylaktische und wiederkehrende. Bei Uveitis können Hypo- und Hyperautofluoreszenz sichtbar sein.



Netzhautdegeneration

ist eine Schädigung der Netzhaut. Autofluoreszenz kann eine Pathologie zeigen, die in Farbaufnahmen nicht ohne Weiteres zu visualisieren ist.

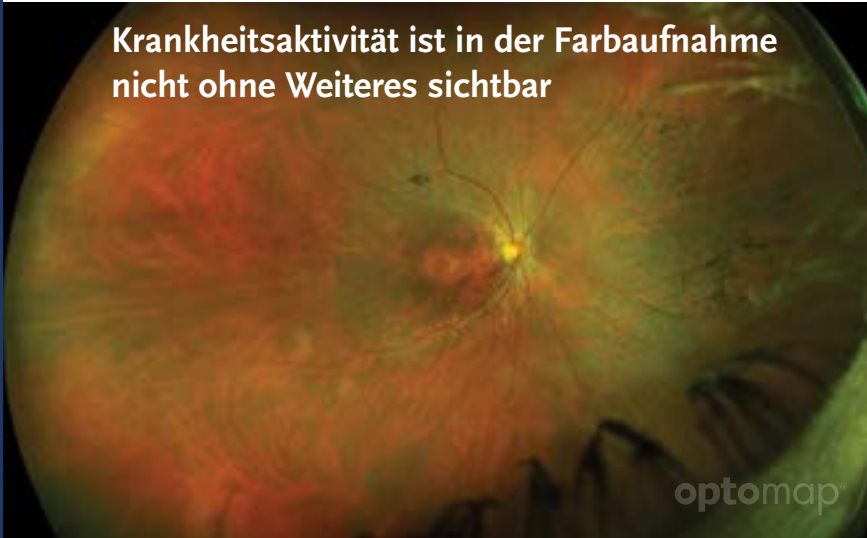


optomap af zeigt Bereiche mit Hypoautofluoreszenz, die einem Verlust der Sehkraft im superiorem Bereich entsprechen, der auf Farbaufnahmen oder bei Untersuchungen nicht zu erkennen ist.

Retinitis Pigmentosa (RP)

ist eine ererbte, progressive Netzhautdegeneration in beiden Augen. Auf Nachtblindheit, die normalerweise in der Kindheit auftritt, folgt der Verlust des peripheren Sehvermögens (anfänglich als ringförmiger Defekt). Sie schreitet über viele Jahre zu Tunnelblick und schließlich zu Erblindung fort.

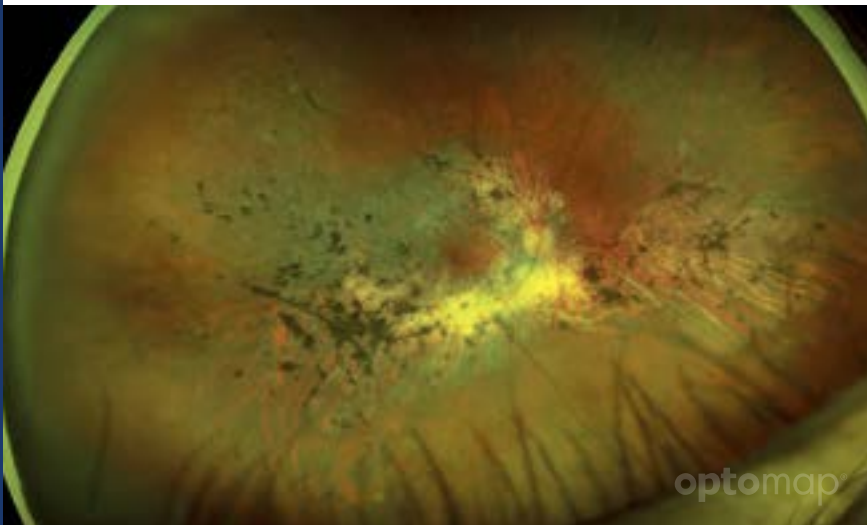
Krankheitsaktivität ist in der Farbaufnahme nicht ohne Weiteres sichtbar



Ein hyperautofluoreszenter Ring um die Makula kann mit einem Verlust des zentralen Sehvermögens einhergehen

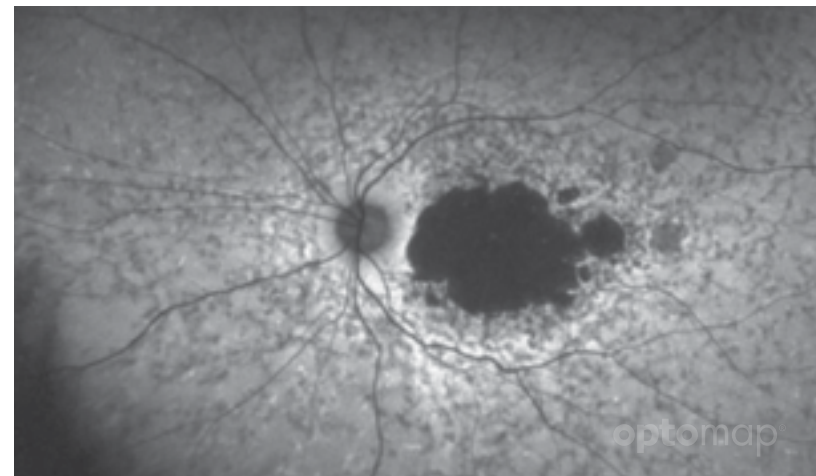
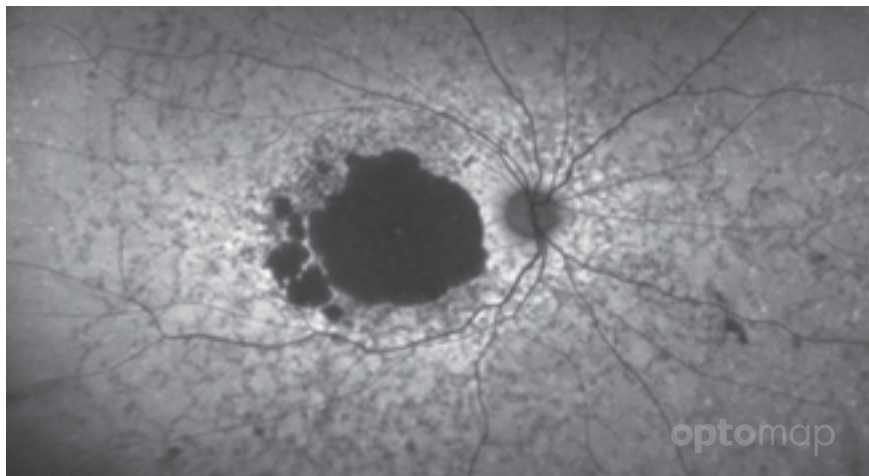
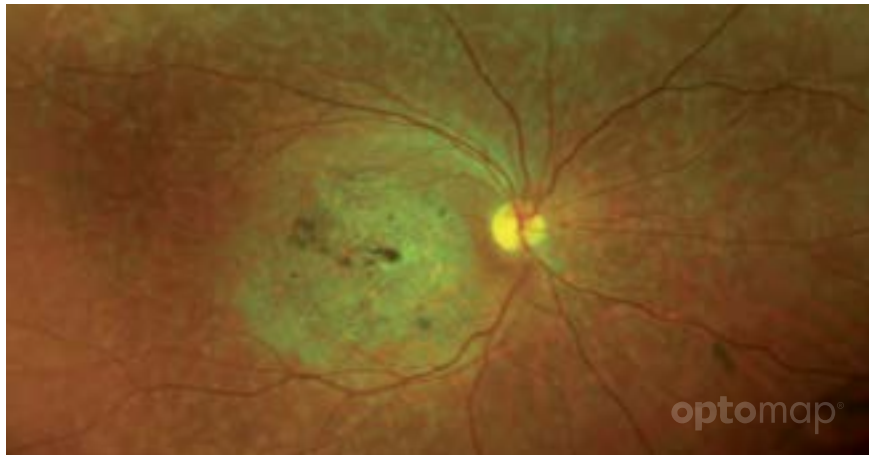
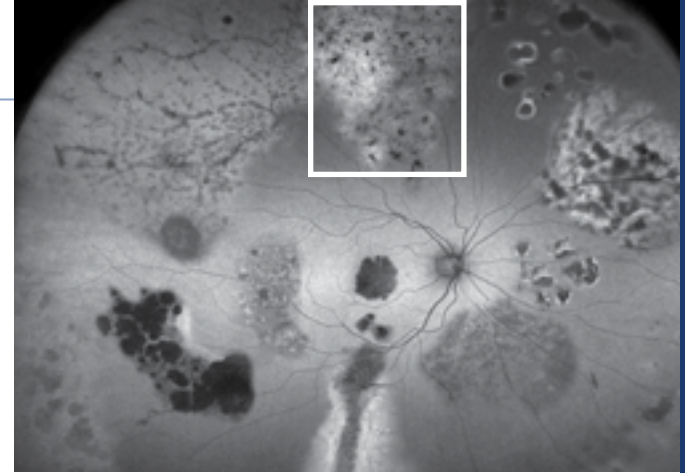


Vereinzelte hypoautofluoreszente Befunde, die in der Peripherie im RP zu sehen sind



Morbus Stargardt

ist eine vererbte Degeneration der Makula, charakterisiert durch Verlust des zentralen Sehvermögens mit minimalen Veränderungen, die mit einem Ophthalmoskop sichtbar sind. Bei fortgeschrittener Erkrankung kann die Makula Pigment Verklumpungen aufweisen, die mit einem Erscheinungsbild vergleichbar mit gehämmertem Metall umgeben sind. Geht oft mit Fundus flavimaculatus einher.



Retinale Toxizität

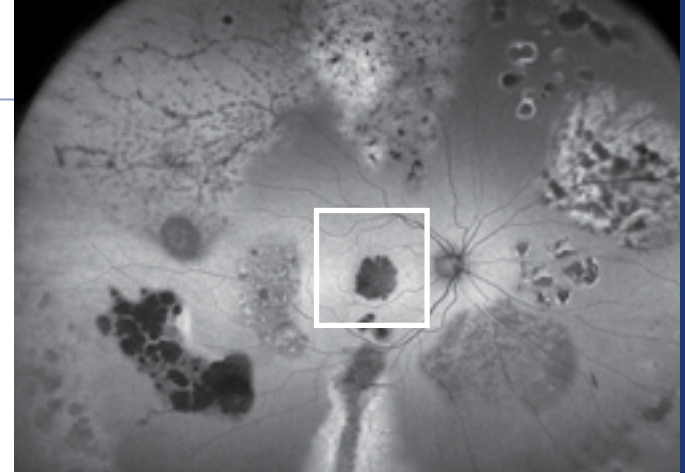
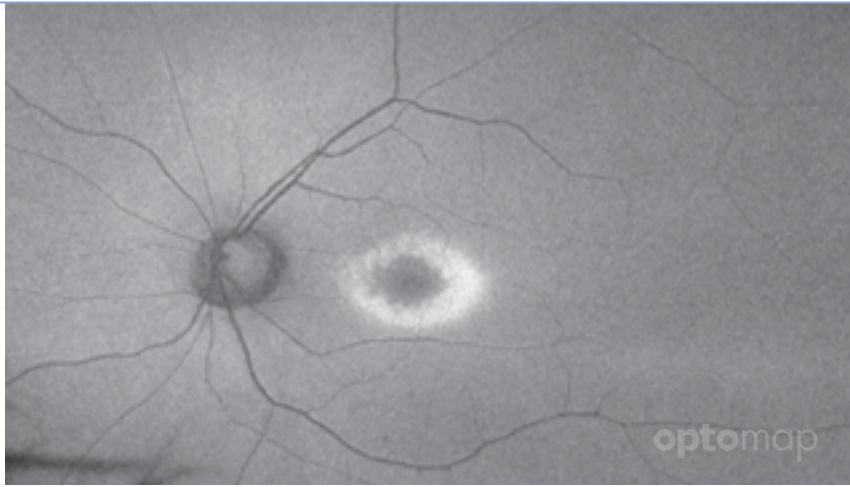
kann durch systemische Exposition mit verschiedenen Medikamenten auftreten, darunter: Hydroxychloroquin (Medikament zur Behandlung von Malaria und rheumatischer Arthritis), Didanosin (HIV-Medikament) und Thioridazin (in Medikamenten zur Behandlung von Schizophrenie). Normalerweise äußert sich dies durch einen hyperautofluoreszenten Ring, der auf Autofluoreszenz-Aufnahmen rund um die Makula auftritt. Bei asiatischen Patienten kann die Toxizität jedoch diffus erscheinen.



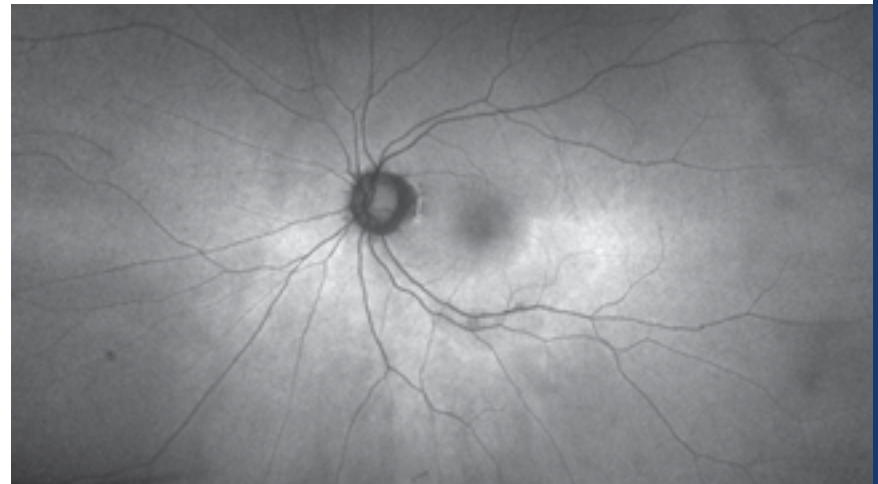
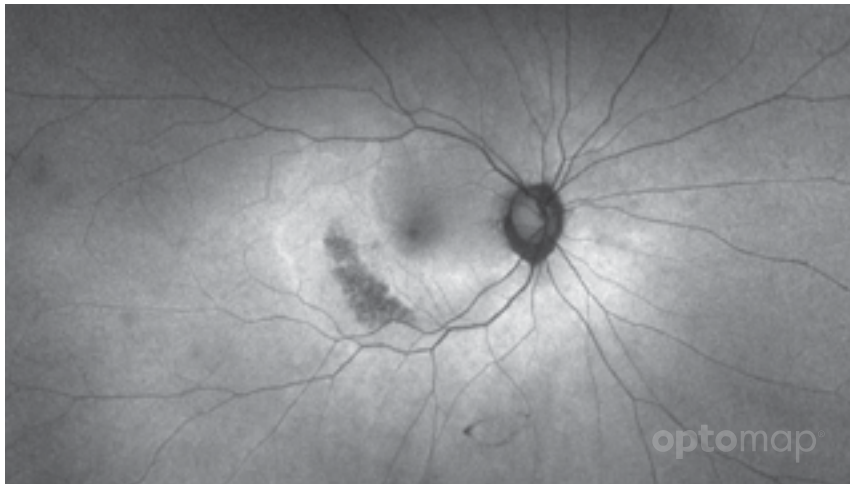
Toxizität auf Farbaufnahme unsichtbar



Hyperautofluoreszenter Ring rund um die Makula, bekannt als Schießscheibenmakulopathie



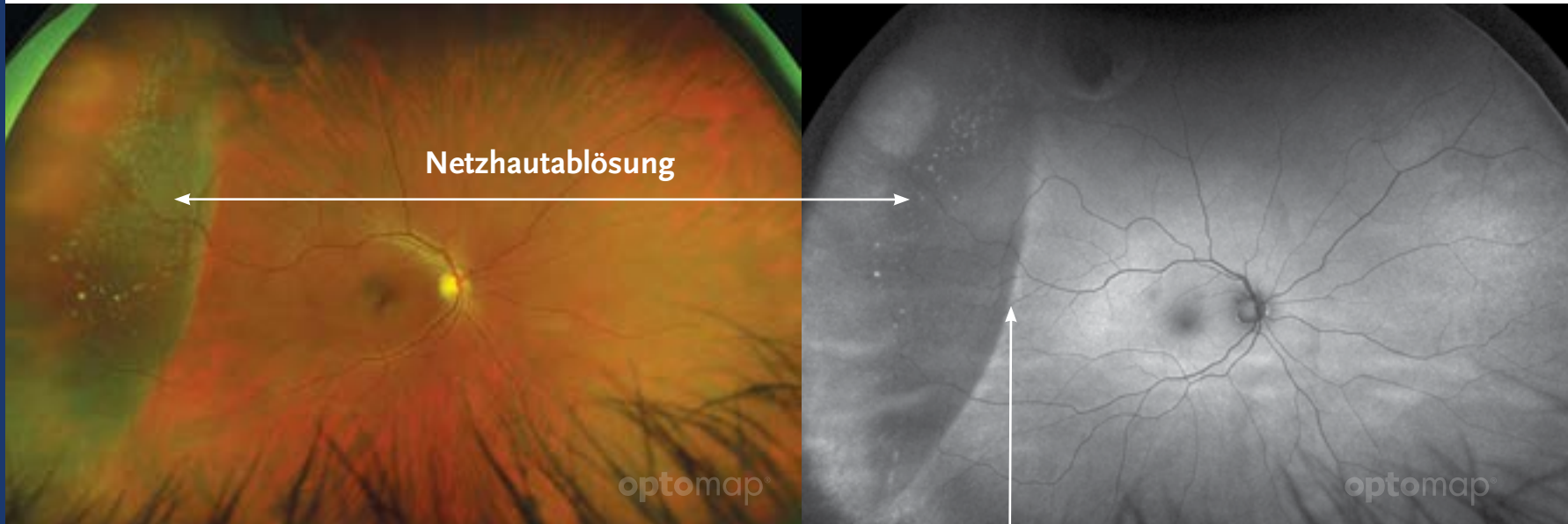
optomap *af* zeigt Bereiche mit Verlust des zentralen Sehvermögens und einen hyperautofluoreszenten Ring rund um die Makula, bekannt als Schiessscheibenmakulopathie. Diese Veränderungen sind in den Farbaufnahmen nicht visualisiert.



optomap *af* mit charakteristischen parazentralen hypoautofluoreszenten Läsionen bei asiatischen Patienten mit Hydroxychloroquin-Toxizität.

Netzhautablösung (RD)

ist die Trennung der Netzhaut vom darunterliegenden Pigmentepithel. Sie stört die Sehzellenstruktur und beeinträchtigt dadurch das Sehvermögen erheblich. Sie wird fast immer durch einen Netzhautriss verursacht und erfordert häufig eine sofortige chirurgische Intervention.



Bereich mit Hyperautofluoreszenz am vorderen Rand der Netzhautablösung, was auf einen Bereich mit flacher neurosensorischer Ablösung schließen lässt und auf ein besseres Ergebnis nach Wiederanbringung hinweist.¹

1. MT Witmer et al. 2012. Ultra-wide-field autofluorescence imaging in non-traumatic rhegmatogenous retinal detachment. Autofluorescence imaging of regmatogenous retinal detachment. Eye.

Abbildungsnachweise

David Brown, MD

Simon Browning, OD

Juan Diez, MD

K. Bailey Freund, MD

George Ko, MD

Alan Listhaus, MD

Rahul Mendinga, MD

Esther Mercier, OD

Barbara Noguchi, MD

Tunde Peto, MD, PhD

Pradeep Prasada, MD

Srinivas Sadda, MD

David Sarraf, MD

Farhad Shokoohi, MD

Paulo Stanga, MD

Besonderer Dank gilt Srinivas Sadda, MD

Der **optomap** *af* **Diagnoseatlas**: Ein Netzhaut-Nachschlagewerk
wurde vom Optos Clinical Team erstellt.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an clinical@optos.com.

Optos hat mehr als 30 Jahre Erfahrung mit Ultra-Weitwinkel-Bildgebung und verfügt über eine umfassende Anzahl klinischer Studien. Eine Ultra-Weitwinkel-Bildgebung der Netzhaut hilft Augenärzten, ihren Patienten eine optimale Behandlung angedeihen zu lassen.



Optos UK/Europe
+44 (0)1383 843350
ics@optos.com

Optos North America
800 854 3039
usinfo@optos.com

Optos DACH
DE: 0800 72 36 805
AT: 0800 24 48 86
CH: 0800 55 87 39
ics@optos.com

Optos Australia
+61 8 8444 6500
auinfo@optos.com

**Kontaktieren
Sie uns:**

