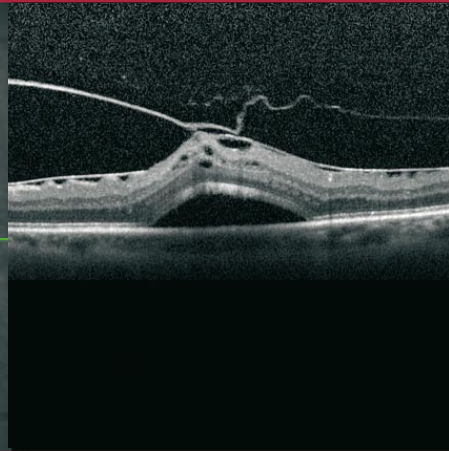
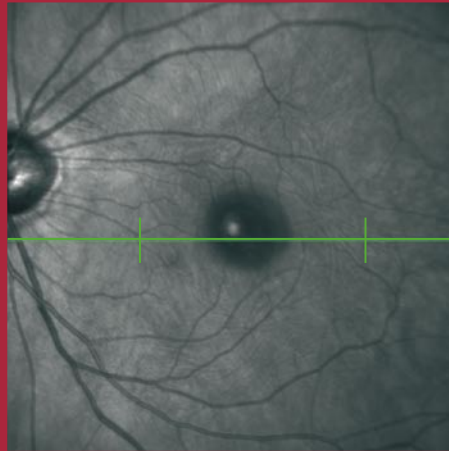


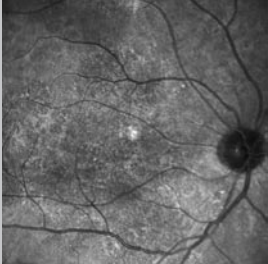

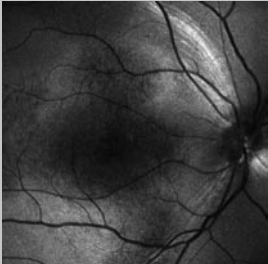
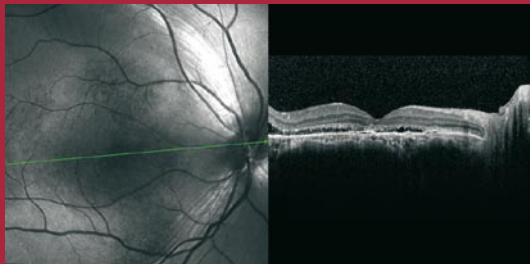
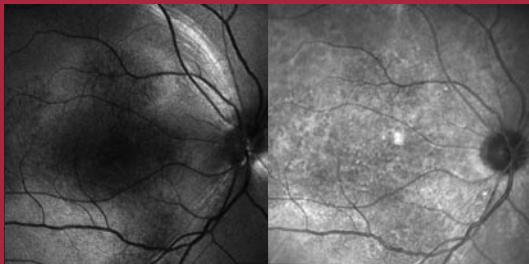
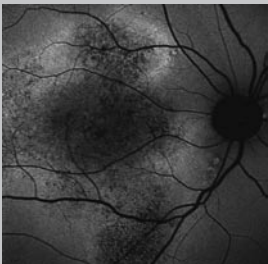
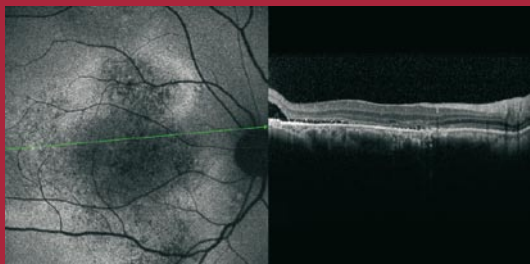
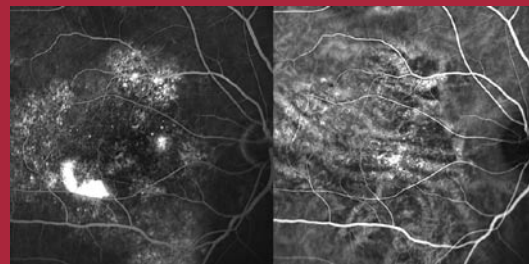
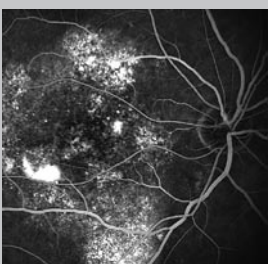
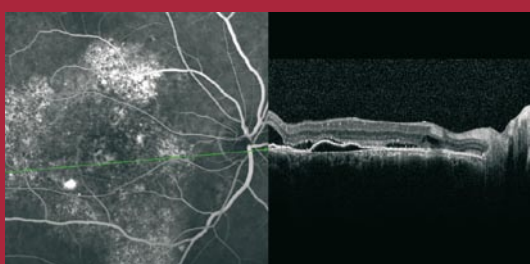
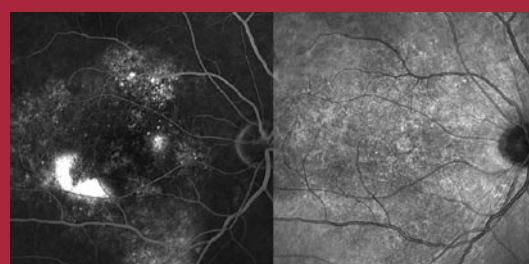
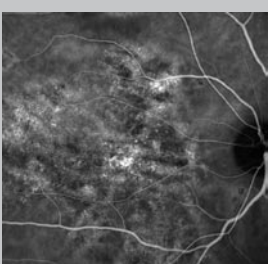

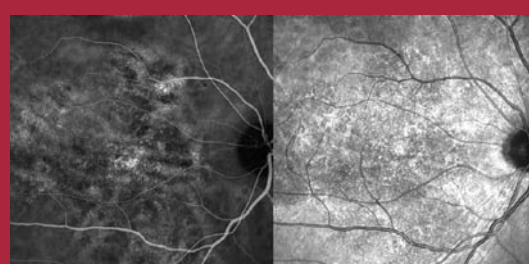
Die perfekte Aufnahme

HFA+OCT
SPECTRALIS



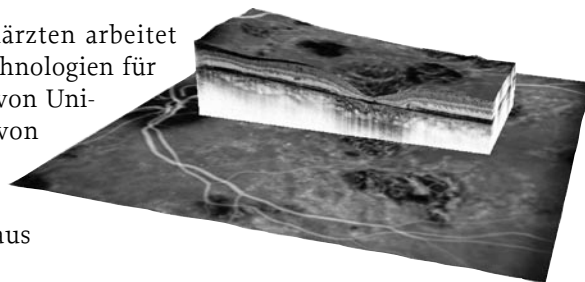
HEIDELBERG
ENGINEERING

Spectralis Modi

Einzelmodus	Kombinierte Modi	
IR 	IR+OCT 	
RF 	RF+OCT 	RF+IR 
FAF 	FAF+OCT 	FA+ICGA 
FA 	FA+OCT 	FA+IR 
ICGA 	ICGA+OCT 	ICGA+IR 

Technologie die verbindet

Durch jahrelange Kooperation mit weltweit führenden Augenärzten arbeitet Heidelberg Engineering stets an einer Weiterentwicklung der Technologien für Präventionsuntersuchungen in der Augenheilkunde. Eine Reihe von Universitätsaugenkliniken aber auch eine rasant steigende Anzahl von allgemeinen Augenkliniken und Augenarztpraxen nutzen die Geräte von Heidelberg Engineering.



Das Spectralis HRA+OCT bietet eine einzigartige Kombination aus retinaler Angiographie und optischer Kohärenztomographie.

Der integrierte Eye-Tracker fixiert den OCT-Scan an der ausgewählten Position und garantiert damit eine korrekte Alignierung zwischen OCT Schnitt und Fundus. Weiter wird der Einfluss von Augenbewegungsartefakten minimiert und Folgeuntersuchungen an exakt derselben Stelle sind mit hoher Reproduzierbarkeit möglich. Die TruTrack Technologie liefert somit verlässliche Messwerte. In einer Reproduzierbarkeitsstudie ¹ wird die kleinste messbare Dickenänderung der Netzhaut mit 1 Mikrometer angegeben.

Die einzigartige Möglichkeit digitaler simultaner und dynamischer Fluoreszein (FA) und Indocyaningrün (ICGA) Angiographien erleichtert die Diagnose von retinalen und choroidalen Pathologien, wie der diabetischen Retinopathie und der AMD. Dynamische ICG Aufnahmen ermöglichen die Erkennung von Feeder vessels und retinal choroidalen Anastomosen zur effektiveren Behandlung einer CNV.

Fundus Autofluoreszenz Bilder und Aufnahmen im infraroten oder rotfreien Licht liefern zusätzliche Informationen, um exakte Diagnosen zu stellen. Die geringe Lichtenergie von Laserscanner und OCT Technologie ermöglicht sichere und patientenfreundliche Untersuchungen.

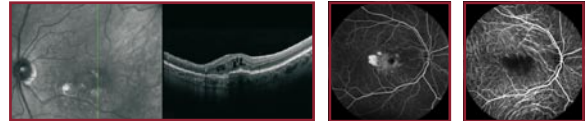
Mit diesem Leitfaden „Die perfekte Aufnahme“ wünschen wir Ihnen einen erfolgreichen Start mit Ihrem Spectralis HRA+OCT.

¹Wolf-Schnurrbusch UE et al. Macular Thickness Measurements in Healthy Eyes Using Six Different Optical Coherence Tomography Instruments. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2009;50:3432-3437.

Inhaltsverzeichnis

Spectralis Modi	3
Aufnahmen mit dem Spectralis HRA+OCT	5
Aufnahmemodalitäten	6
1. Infrarot (IR)	6
2. Rotfrei (RF)	6
3. Fundus Autofluoreszenz (FAF)	7
4. Fluoreszein Angiographie (FA)	8
5. Indocyaningrün Angiographie (ICGA)	9
6. Optische Kohärenz Tomographie (OCT)	10
7. Starke Vergrößerung	13
8. Weitwinkelaufnahmen (Mosaik, 55°-Linse, Staurenghi Weitwinkel Linse)	13
9. Gemittelte Aufnahmen	15
10. Stereo Aufnahmen	16
11. Simultanaufnahmen	17
12. Tomographien	18
13. Aufnahmen des Vorderabschnittes und des äußeren Auges	19
14. Voreinstellungen für die Aufnahme	19
15. Auflösungsmodi / Aufnahmehelligkeit / Kompensation hoher Myopien	20
16. Reinigen des Objektivs	20
17. Touchscreen	21
18. Anwendungsmatrix	22

Aufnahmen mit dem Spectralis HRA+OCT



Allgemeiner Arbeitsablauf

- ✓ Neuen Patienten in der Datenbank anlegen oder bestehenden Patienten zur Folgeuntersuchung auswählen.
- ✓ Kamerakopf komplett zurückfahren.
- ✓ Kinn- und Stirnstütze reinigen – am besten vor den Augen des Patienten.
- ✓ Sauberkeit des Objektives überprüfen.
- ✓ Tischhöhe und Kinnstütze für den Patienten einstellen.
- ✓ Kamera einschalten.
- ✓ Aufnahmemodus mit Hilfe des Filterhebels (R=Reflektionsmodus, A=Angiographiemodus) und dem Touchscreen des Bedienpultes wählen.
- ✓ Den Patienten bitten, das Kinn in die Kinnstütze zu legen und die Stirn an die Stirnstütze anzulehnen.
- ✓ Die rote Linie zwischen Kinn- und Stirnstütze sollte auf Höhe der Augenwinkel sein.
- ✓ Pupillenöffnung im Bildzentrum halten und Kamera an das Auge heranfahren.
- ✓ Aufnahmen durchführen.
- ✓ Kamera erst nach hinten und dann zum Partnerauge bewegen.
- ✓ Aufnahmen für das Partnerauge durchführen.
- ✓ Beenden des Aufnahmemodus (Aufnahmen werden automatisch gespeichert).
- ✓ Aufnahmequalität beurteilen.
- ✓ Aufnahmen mit schlechter Qualität oder doppelte Aufnahmen löschen.



Aufnahmemodalitäten

1. Infrarot (IR)

Die erste Aufnahme wird normalerweise im Infrarotmodus (IR) durchgeführt. Sie dient als Kontrollaufnahme vor einer ICG- oder Fluoreszenzangiographie. Wie bei allen Aufnahmen, sind gleichmäßige Ausleuchtung, minimale Artefakte und eine gute Zentrierung der Makula wichtig. Bei IR-Aufnahmen führt zu viel Licht schnell zu einem überstrahlten Bild (Abb. 1). Über den Touchscreen lässt sich die Laserintensität verringern (Abb. 3). Leichtes Überstrahlen kann durch Drehen des ART/ Sensitivität-Drehknopfes reduziert werden (Abb. 4).

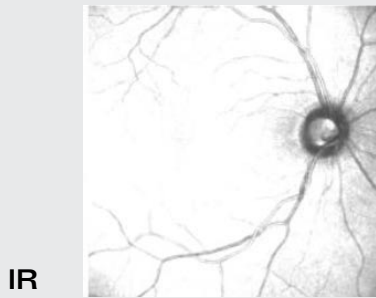


Abb. 1: Überstrahltes Bild



Abb. 2: Verbesserte Bildqualität



Hinweis: Bei überstrahlten Bildern erst die Laserintensität, dann die Sensitivität reduzieren!



Abb. 3: IR Intensität bei 25 % auf dem Touchscreen

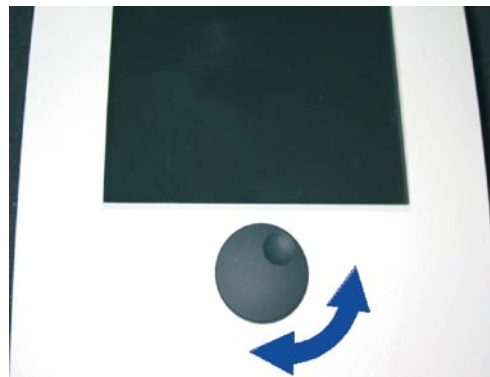


Abb. 4: ART / Sensitivität-Drehknopf

2. Rotfrei (RF)

Rotfreie Aufnahmen können vor einer FA oder ICGA als Kontrollbild durchgeführt werden. Um eine unnötige Blendung des Patienten zu vermeiden, sollte im IR-Modus korrekt ausgeleuchtet und fokussiert und dann für die Aufnahme auf RF gewechselt werden. Für ein qualitativ hochwertiges rotfreies Bild sollte anschließend die Sensitivität erhöht und der Fokus angepasst werden, welcher ca. 0,5 dpt geringer als bei infraroten Aufnahmen ist.

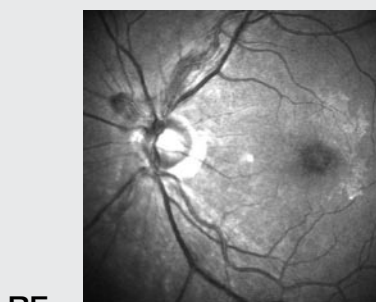


Abb. 5

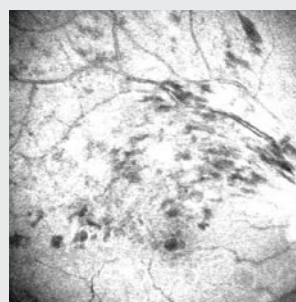


Abb. 6

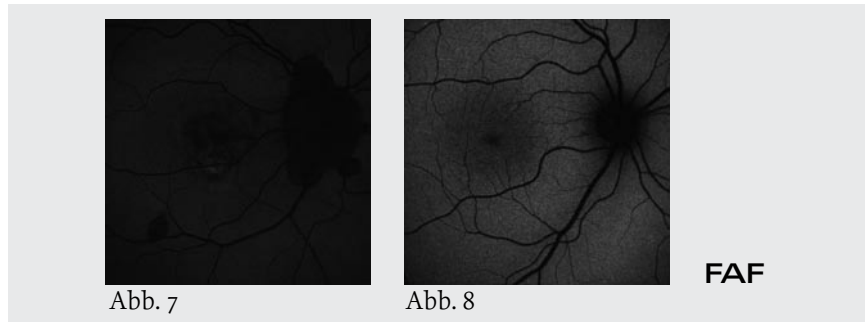
3. Fundus Autofluoreszenz (FAF)

Die hohe Qualität der Spectralis HRA+OCT Fundus Autofluoreszenz Aufnahmen bietet ergänzende Informationen zu konventionellen Fundus Aufnahmen oder der Fluoreszenz Angiographie. FAF wird in verschiedenen Bereichen, wie z.B. dem Auffinden von Drusen im Bereich des Sehnervens (Standardanwendung von FAF mit Funduskameras), der Untersuchung verschiedener Stadien der altersbedingten Makuladegeneration und bei vererbten retinalen Veränderungen ohne Injektion von Fluoreszein eingesetzt.

Das Bild wird im infraroten Modus scharf und gut ausgeleuchtet eingestellt und anschließend in den FA Modus gewechselt. Der Fokus muss dabei, wie bei RF Aufnahmen, ca. 0,5 dpt geringer eingestellt werden. Das RF Livebild kann als Zwischenschritt zwischen IR und der eigentlichen FAF Aufnahme das Fokussieren erleichtern. Das Bild erscheint nun sehr dunkel. Durch Erhöhung der Sensitivität werden die retinalen Blutgefäße sichtbar (Abb. 7, 8).

Quick Tipps: FAF

- ✓ Sensitivität erhöhen bis retinale Gefäße zum Vorschein kommen.
- ✓ „ART Mean“-Funktion aktivieren und Bild aufnehmen.
- ✓ Alle Aufnahmen vor einer eventuellen FA durchführen.



Für ein gutes FAF-Bild sollten 6-24 Einzelbilder (oder auch mehr wenn notwendig) aufgenommen und gemittelt werden. Folgende Methoden stehen dabei zur Verfügung:

1. **Empfohlene Methode: Durch Drücken des ART / Sensitivitäts-Drehknopfes auf dem Bedienpult wird der ART (Automatic Real Time) Mean Modus gestartet, d.h. die Bilder automatisch gemittelt. Die gemittelte FAF-Aufnahme entsteht live am Bildschirm. Artefakte aufgrund von Augenbewegungen werden bei dieser Methode automatisch unterdrückt.**
2. Eine Reihe von Einzelaufnahmen
3. Kurzer Film

Nach der Aufnahme (nur bei Methode 2 oder 3) wird durch die „Compute Mean“-Funktion im HEYEX (Abb. 9) das resultierende FAF-Bild erstellt. Bevor mit der Angiographie begonnen wird, sollten alle FAF-Aufnahmen ausgewertet werden (Abb. 10, 11).

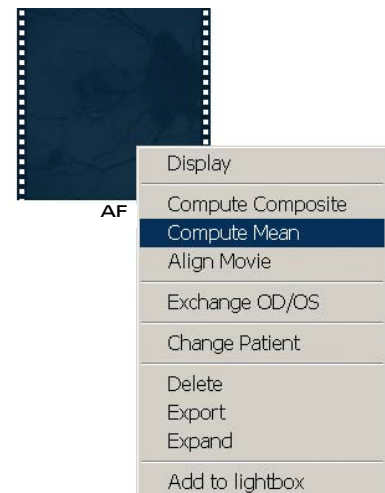


Abb. 9: „Compute Mean“-Funktion

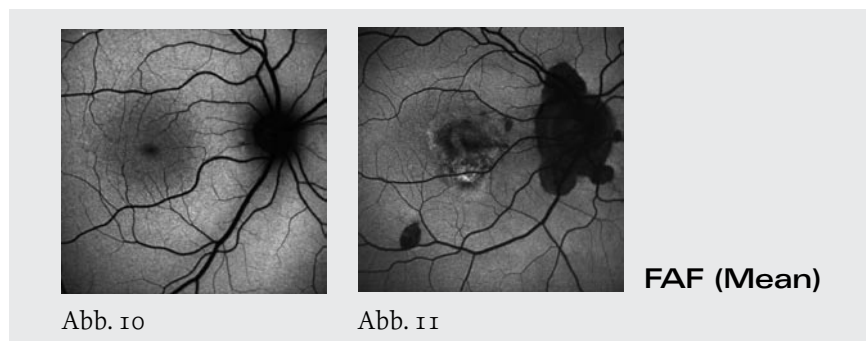


Abb. 10

Abb. 11

Hinweis: Nach der Injektion des Fluoreszein-Farbstoffes können keine FAF-Aufnahmen mehr durchgeführt werden.

Beim Benutzen der Methoden 2 oder 3 sollten die resultierenden Aufnahmen ausgewertet und wenn nötig wiederholt werden. Die meisten Probleme treten durch Augenbewegungen auf, die möglicherweise während der Aufnahme nicht sichtbar waren (Abb. 12). Sollte es durch Augenbewegungen zu schlechten Mean-Aufnahmen kommen, ist es möglich die „Compute Composite“-Funktion zu nutzen (Abb. 13) oder Aufnahmen, welche Augenbewegungen aufweisen, aus der Serie zu löschen und die Mean-Aufnahme erneut zu berechnen.



Abb. 12

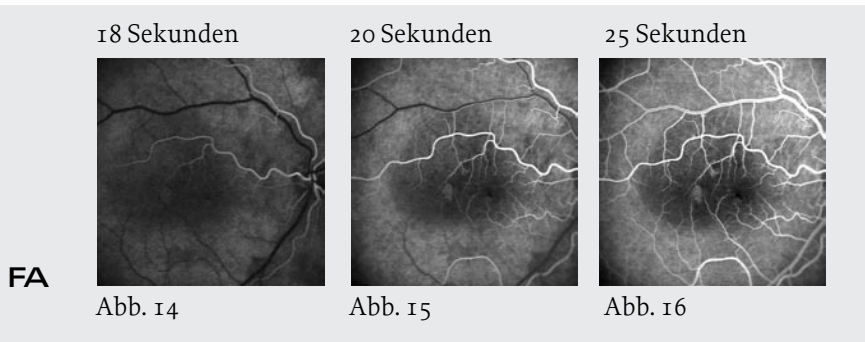
Abb. 13

4. Fluoreszein Angiographie (FA)

FA Aufnahmen setzen eine intravenöse Injektion des Farbstoffes voraus. Der Beginn der Einstromphase variiert dabei je nach Ort der Injektion (Arm/Handrücken). Während der Aufnahme der Frühphase ist es notwendig, die Helligkeit der Aufnahmen durch Drehen am Art / Sensitivitäts-Drehknopf so weit wie nötig zu reduzieren. (Abb. 14-16).

Quick Tipps: FA

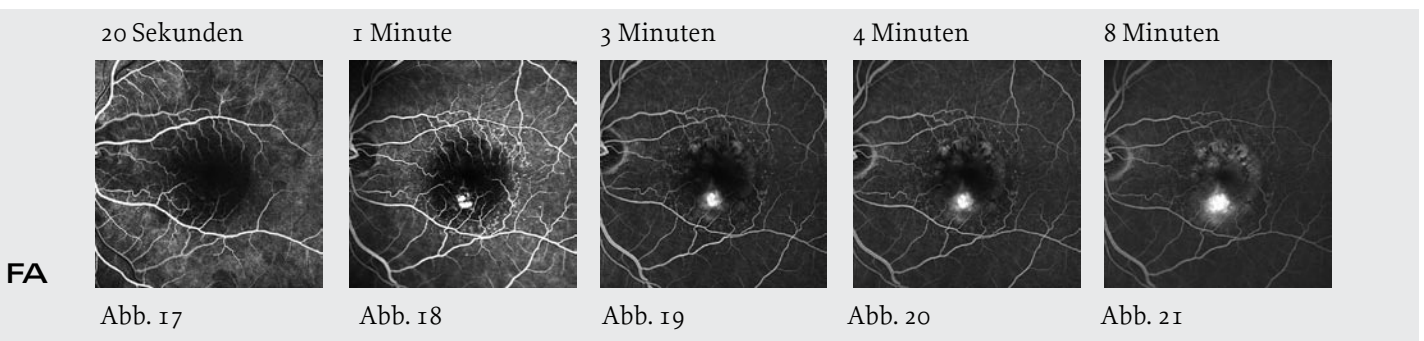
- ✓ In der Einstromphase besonderes Augenmerk auf Helligkeitsregulierung legen.
- ✓ In der Frühphase Film oder schnelle Abfolge von Einzelbildern aufnehmen. Film anschließend löschen, wenn nicht benötigt.
- ✓ „ART Mean“-Funktion für späte / dunkle Bilder verwenden.



Die Aufnahme von FA-Bildern unterscheidet sich nicht wesentlich von Nicht-Angiographie-Aufnahmen. Essentiell ist jedoch die Kenntnis der Merkmale der zu untersuchenden Pathologie, um den richtigen Bereich der Netzhaut mit der richtigen Helligkeitseinstellung zu untersuchen.

Wenn die Angiographie-Bilder nicht perfekt bzw. sehr dunkel erscheinen (z.B. sehr enge Pupillen) oder Spätphasen aufgenommen werden, erleichtert die Benutzung der „ART-Mean“-Funktion dennoch die Aufnahme von ausgezeichneten Bildern.

Die folgenden Aufnahmen stellen ein Beispiel für den Ablauf einer FA-Untersuchung dar, wobei die Zeitintervalle bedingt durch die zu untersuchende Pathologie variieren. Nicht einbezogen sind in diesem Fall periphere Aufnahmen, welche natürlich mehr Zeit in Anspruch nehmen. Um bei der Dokumentation der Peripherie eine bessere Bildqualität zu erreichen, ist es möglich anfangs eine kleine Menge Farbstoff zurückzubehalten und zu einem späteren Zeitpunkt zu injizieren. Die Aufnahmen der Frühphase werden entweder als Film oder als schnelle Abfolge von Einzelaufnahmen (im Abstand von 1-4 Sekunden) nach der Ankunft des Farbstoffes durchgeführt, solange bis alle Gefäße gefüllt sind.



Dieses Beispiel stellt nur eine grobe Richtlinie dar. Selbstverständlich ist es auch immer besser zu viele als zu wenige Bilder aufzunehmen. Erfahrene Anwender kommen oft mit weniger Aufnahmen aus. Je nach Diagnose oder spezieller Anweisung ist es erforderlich, auch andere Regionen als den papillo-makulären Bereich zu dokumentieren.

Im Unterschied zu herkömmlichen Funduskameras, welche Angiographien nur zwischen 12-15 Minuten dokumentieren können, erlaubt das Spectralis HRA+OCT perfekte Aufnahmen zu deutlich späteren Zeitpunkten. Derzeit gibt es einige wenige Diagnosen, welche späte Aufnahmen nach 20–30 Minuten erfordern, wie z.B. ein Verdacht auf Papillenödem, der Verdacht auf Tumoren und anderen seltene Pathologien.

Während der Fluoreszenzangiographie können auch Stereo-Bilder aufgenommen werden. Am aufschlussreichsten sind diese bei Ödemen, ICCS, PED und Ähnlichem.

5. Indocyaningrün Angiographie (ICGA)

Die Durchführung einer ICGA ähnelt der einer FA. Vorausgesetzt wird, dass der Untersucher weiß, was zu dokumentieren ist.

 **Hinweis: Die Aufnahme von frühen sowie von späten ICGA Bildern erfordert besondere Aufmerksamkeit.**

ICGA-Aufnahmen neigen während der Frühphase dazu extrem hell zu sein. Daher ist es dringend erforderlich, die LASERINTENSITÄT bevor der Farbstoff injiziert wird zu reduzieren (Abb. 22) und nicht erst während der Frühphase der ICGA. Die Intensität sollte nach 2-3 Minuten wieder auf 100% eingestellt werden.

Quick Tipps: ICGA

- ✓ In der Einströmphase besonderes Augenmerk auf Helligkeitsregulierung legen
- ✓ In der Frühphase Film oder schnelle Abfolge von Einzelaufnahmen. Wenn nicht benötigt Film anschließend löschen.
- ✓ Laserintensität für die Frühphase auf 25-50% reduzieren und nach ca. 2-3 Minuten auf 100% zurückstellen.
- ✓ Für späte / dunkle Bilder „ART Mean“-Funktion verwenden.

Wie bei der FA ist die Aufnahme der Frühphase nach der Ankunft des Farbstoffes wichtig und schwierig zugleich. Es gibt viele Anwendungen, bei denen ein Film in der Frühphase als Standard benutzt wird. Dies erfordert große Aufmerksamkeit für die Helligkeit der Bilder. Für ICGA-Bilder gibt es viele Aufnahmeprotokolle. Diese sind abhängig von der Institution und der Diagnose. Die folgenden Aufnahmen stellen ein Beispiel für eine ICGA dar. Es ist jedoch immer hilfreich, in der Patientenakte nachzuschauen und im Zweifelsfall um genaue Anweisung zu bitten.



Abb. 22: ICG Laserintensität auf 25% reduziert

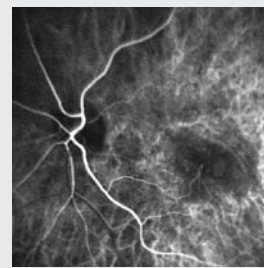


Abb. 23

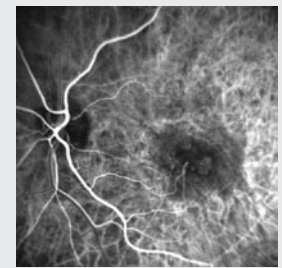


Abb. 24

ICGA

Die Dokumentation der frühen Einströmphase erfolgt mit einem Film.

3-5 Minuten



Abb. 25

7-10 Minuten



Abb. 26

14-17 Minuten



Abb. 27

20-22 Minuten

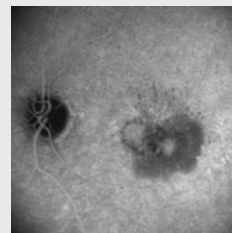


Abb. 28

25 - plus Minuten

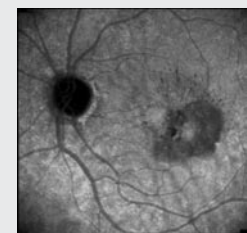


Abb. 29

ICGA

Wenn Bilder in der Spätphase dunkel erscheinen oder an Kontrast verlieren, ermöglicht die „ART Mean“-Funktion einen deutlichen Kontrastgewinn (siehe Kapitel Mean-Aufnahmen). Stereo-Bilder können zu jeder Zeit aufgenommen werden. Siehe Abschnitt Stereoaufnahmen für nähere Informationen.

6. Optische Kohärenz Tomographie (OCT)

Ein OCT-Scan ist mit dem Spectralis HRA+OCT immer mit einem Fundusbild im Reflektions- oder Angiographiemodus kombiniert. Folgende Kombinationsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

	IR	FAF	RF	FA	ICGA	MEAN	Movie	Stereo	Tomo	Comp	WWA
OCT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗

WWA = Weitwinkelaufnahme

Checkbox für perfekte OCT Aufnahmen

- ✓ Die Stirn des Patienten muss während der Untersuchung an der Stirnstütze bleiben.
- ✓ Der Patient darf regelmäßig blinzeln, da ein stabiler Tränenfilm wichtig für eine gute OCT-Bildqualität ist. Bei Patienten mit trockenen Augen oder schnell aufreisendem Tränenfilm sollte Tränenersatzflüssigkeit verwendet werden.
- ✓ Ziel sollte ein gleichmäßig ausgeleuchtetes, gut fokussiertes Fundusbild und ein qualitativ hochwertiger OCT-Scan sein. Zu Gunsten der Qualität des OCT-Scans sind in einigen Fällen Abstriche bei der Qualität des Fundusbildes akzeptabel.
- ✓ Der OCT-Scan weist dann den höchsten Kontrast und die beste Qualität auf, wenn er sich im oberen Drittel des Aufnahme Fensters befindet.
- ✓ Scanart wählen und Scanmuster an der gewünschten Stelle positionieren.
- ✓ OCT-Scans immer unter Aktivierung der ART Mean Funktion durchführen.



Hinweis: Abhängig vom Auflösungsmodus (High Resolution oder High Speed) und der Breite der OCT-Scans variiert die Streckung der y-Achse im OCT-Bild vom ~1,5- bis zum ~3-fachen von der Originalgröße. Beim Ausdruck ist die Streckung in beiden Modi gleich skaliert.



Abb. 30: OCT Volume-Scan auf dem Touchscreen ausgewählt

Potentielle Probleme bei myopen Augen

- Bei myopen (langen) Augen oder tief liegenden Augenhöhlen ist häufig ein gutes Fundus Bild sichtbar, aber im OCT Fenster erscheint kein OCT-Scan. Dies kann durch die entsprechende Auswahl der Augenlängeneinstellung im Aufnahme Fenster kompensiert werden.
- Erscheint der angezeigte OCT-Scan schräg, kann dies durch Bewegen des Joysticks nach rechts / links (horizontaler Scan) oder hoch / runter (vertikaler Scan) ausgeglichen werden.
- Das Verkürzen der Scanlänge erleichtert die Aufnahme, indem der stark gekrümmte äußere Bereich ausgespart wird.
- Patienten mit Myopien ab ca. -12 dpt sollten während der Untersuchung Brille bzw. Kontaktlinsen tragen.



Hinweis: Die Funktion „Myopic Lens“ ist nicht für OCT Aufnahmen verfügbar. Besonders bei Augen mit mehr als -12 dpt sollte der Patient seine Brille während der Untersuchung tragen (siehe Kapitel Kompensation hoher Myopien).

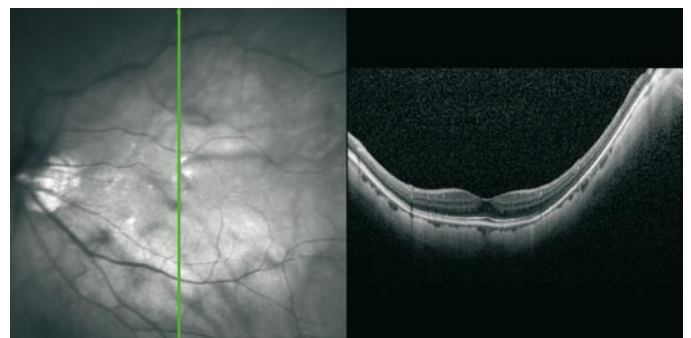


Abb. 31: Gekrümmter OCT-Scan bei hoher Myopie

Potentielle Probleme bei astigmatischen Augen

- Bei astigmatischen Augen können gute OCT-Scans oftmals nur durch die Ausrichtung des Scans in einer bestimmten Achslage durchgeführt werden.
- In diesen Fällen Scanwinkel in die optimale Richtung ändern

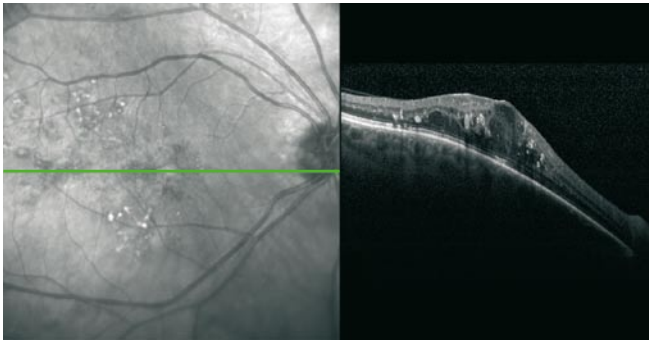


Abb. 32: Schräger OCT-Scan bei hohem Astigmatismus

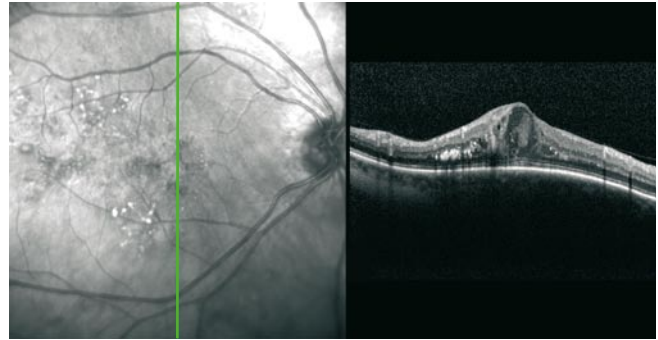


Abb. 33: Gerader OCT-Scan durch Ändern der Scanrichtung



Hinweis: Je größer der Volumenscan und je höher die Dichte des Scans, desto länger ist die Scanzzeit. Das Anpassen der Größe des Volumenscans an die Ausdehnung der Pathologie spart Zeit und Speicherplatz. Für eine höhere Auflösung und mehr Details, z.B. bei makulären Pathologien, sollte der Volumenscan auf die Größe der Pathologie reduziert und die Dichte erhöht werden, um maximale Information in einer kurzen Scanzzeit zu erhalten.

OCT Folgeuntersuchung

Mit der AutoRescan-Funktion können OCT-Aufnahmen an exakt der gleichen Stelle auf dem Fundus wiederholt werden. Dafür muss eine OCT-Aufnahme durch einem Rechtsklick mit der Maus und Auswählen von „Progression“ und „Set Reference“ als Basisuntersuchung markiert werden. Um den Scan erneut an derselben Stelle auf dem Fundus zu platzieren, kann dieser während einer Folgeuntersuchung durch Anwählen der Schaltfläche „Follow up“ im Aufnahmemodul ausgewählt werden. Folgeuntersuchungen können auf verschiedenen Geräten und in unterschiedlichen Modi ausgeführt werden. Alle Scanmuster können als Basis für eine Folgeuntersuchung festgelegt werden. Ab der Software Version 5.1 ist es möglich, alle OCT Aufnahme Modi als automatisch alignierte Basis- und Folgeuntersuchung zu kombinieren, z. B. einen FA+OCT oder FAF+OCT-Scan als Basisuntersuchung zu definieren und die Folgeuntersuchung im IR+OCT Modus durchzuführen.

Checkbox für perfekte Folgeuntersuchungen

- ✓ Der grüne Rahmen auf dem Fundusbild sollte möglichst gerade sein und bündig abschließen.
- ✓ Der grüne Rahmen kann durch leichte Augen- oder Kopfbewegungen des Patienten angepasst werden.
- ✓ Sobald die Referenzuntersuchung ausgewählt wurde (Abb. 34) startet der Eye-Tracker automatisch und die Tracking-Zeit läuft. Da die Tracking-Zeit auf 300 Sek. pro Auge begrenzt ist, wird empfohlen, erst das Fundusbild gleichmäßig auszuleuchten und dann die Basisuntersuchung auszuwählen, um die Folgeuntersuchung durchzuführen.



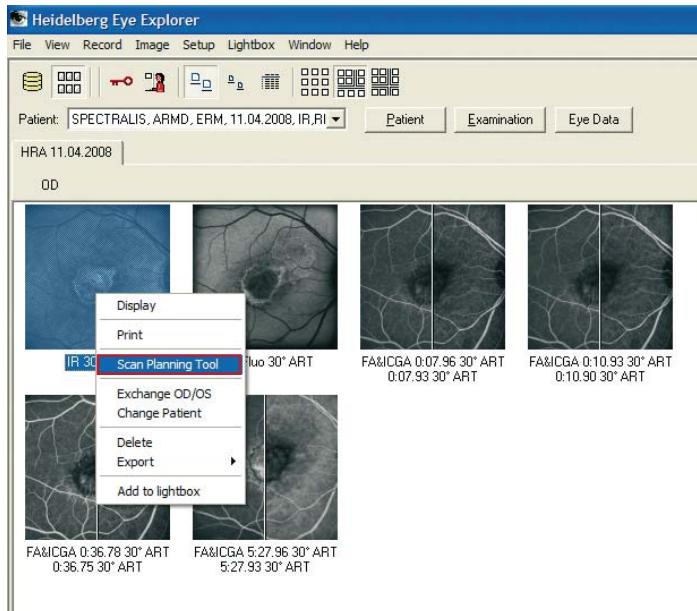
Abb. 34: Referenzuntersuchung auswählen



Abb. 35: Schräge Folgeaufnahme

Scan Planning Tool

Das Scan Planning Tool erlaubt es, Bereiche in einem cSLO-Bild zu markieren, an denen ein OCT-Scan zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden soll und den Modus des Fundusbildes vorab festzulegen. Scanposition und –muster werden in der Datenbank abgespeichert. Jedes Spectralis Gerät kann nun in der Art und Weise automatisch einen OCT-Scan durchführen, wie er zuvor im cSLO Bild geplant wurde.



Hinweis: Das Programm „Scan Planning Tool“ ist bei einer Standardauslieferung nicht Bestandteil des Spectralis HRA+OCT und muss zusätzlich erworben werden.

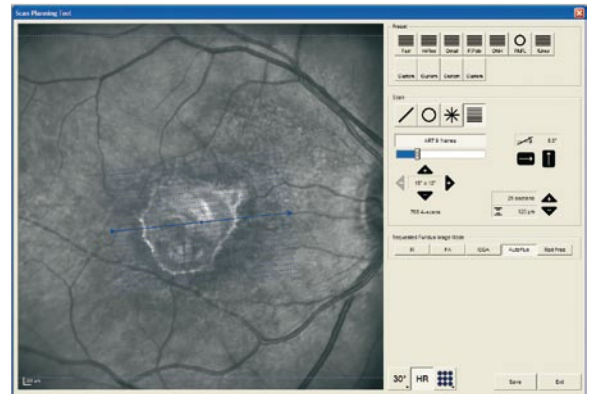


Abb. 36: Scan Planning Tool öffnen

Abb. 37: Scan Planning Tool

Durchführung des Scan Planning Tools

- ✓ Rechtsklick auf das cSLO-Bild und "Scan Planning Tool" auswählen (Abb. 36).
- ✓ OCT-Scan und geforderten Modus des Fundusbildes planen (Abb. 37).
- ✓ Auswahl speichern.
- ✓ Der geplante OCT-Scan erscheint als gelbe Markierung auf dem Vorschaubild (Abb. 38).
- ✓ cSLO-Bild mit der gelben Markierung aus dem Folgeuntersuchungsfenster im Aufnahmemodus auswählen (Abb. 39).
- ✓ OCT durchführen.

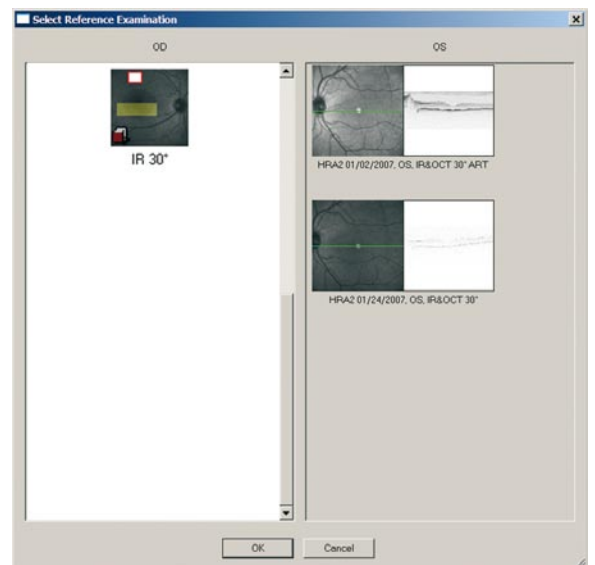
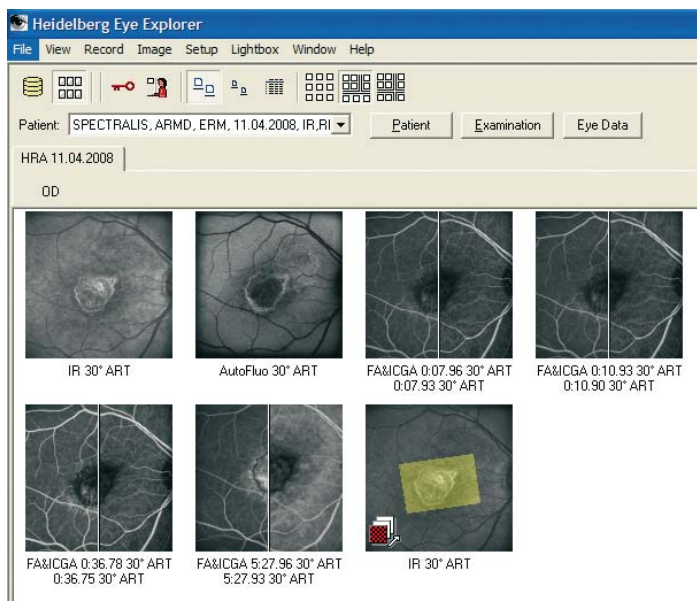


Abb. 38: Gelbe Markierung für Scaneinstellungen auf dem Vorschaubild

Abb. 39: Referenzuntersuchung aus dem Folgeuntersuchungsfenster auswählen

7. Starke Vergrößerung

Es ist in allen Modi möglich und auch ratsam Bilder mit starker Vergrößerung (15°) aufzunehmen, aber am beeindruckendsten sind sie im Angiographiemodus. Besonders aussagekräftig sind diese Aufnahmen in Frühphasen, in welchen noch keine Leckagen in der FA zu sehen sind (Abb. 40-42), die das Bild verschleiern und der Kontrast in der ICGA am größten ist. Starke Vergrößerung wird insbesondere genutzt, um während der ICGA das sogenannte „Feeder Vessel“ zu lokalisieren.



Hinweis: Für Aufnahmen mit starker Vergrößerung wird der High Resolution Modus empfohlen.

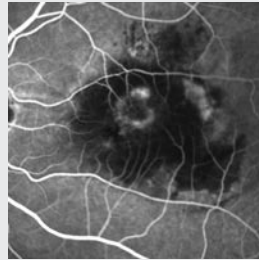


Abb. 40: 30°

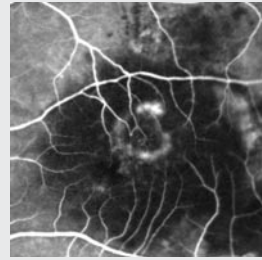


Abb. 41: 20°

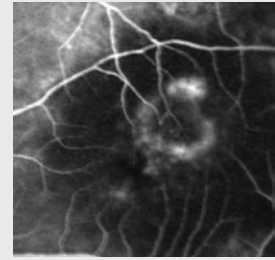


Abb. 42: 15°

8. Weitwinkelaufnahmen (Mosaik, 55° -Linse, Staurenghi Weitwinkel Linse)

Mosaik-Aufnahmen

Diese Aufnahmen werden durch eine Vielzahl von Einzelaufnahmen erstellt (Abb. 43-46), welche zu einem „mosaikförmigen“, großflächigen Bild der Retina zusammengefügt werden (Abb. 47). Ihre endgültige Größe hängt von der Fläche ab, die von den Einzelaufnahmen erfasst wurde und von der Fähigkeit der Software, diese Bilder zusammenzusetzen.

Quick Tipps: Manuelles Mosaik

- ✓ Einzelaufnahmen, Film oder „3x3 Composite“ verwenden.
- ✓ Überlappende Bilder aufnehmen.
- ✓ Das resultierende Bild auf Doppelgefäße kontrollieren.

Quick Tipps: Echtzeit Mosaik

- ✓ „Composite“ auf dem Touchscreen anwählen.
- ✓ Ausschließlich die externe Fixierung verwenden!
- ✓ ART / Sensitivitäts-Drehknopf drücken.
- ✓ Kamerakopf schwenken und das live Fundusbild gleichmäßig ausgeleuchtet halten.
- ✓ Aufnahme speichern.

FA

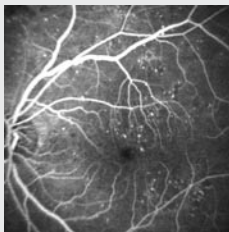


Abb. 43

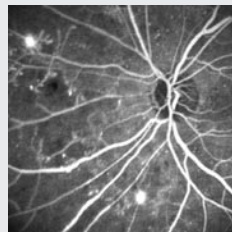


Abb. 44

FA



Abb. 45

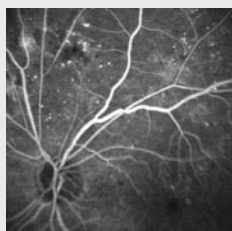


Abb. 46

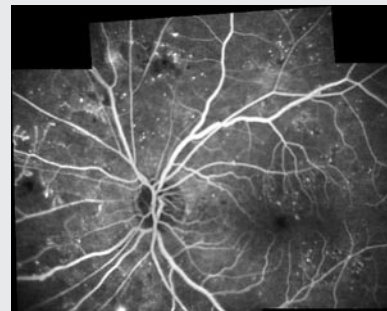


Abb. 47

FA

Um Mosaik-Aufnahmen zu üben, wählen Sie den IR Modus. Dies ist der für den Patienten komfortabelste Modus.

Mosaik-Aufnahmen können auf 3 verschiedene Arten erstellt werden:

1. Das Echtzeit-Mosaikbild wird durch Anwählen von „Composite“ auf dem Touchscreen und Drücken des ART / Sensitivitäts-Drehknopfes gestartet. Durch Bewegen bzw. Schwenken des Kamerakopfes wird die Mosaik-Aufnahme erstellt und anschließend durch Drücken von „Acquire“ abgespeichert (Abb. 48, 49).



Abb. 48: ART Composite mit 30°-Linse



Abb. 49: ART Composite mit 55°-Linse

2. Nach der Aufnahme der Einzelbilder bzw. eines Films, werden die Bilder / der Film markiert und mit der rechten Maustaste „Compute Composite“ ausgewählt. Wenn durch Schwenken des Kamerakopfes periphere Regionen aufgenommen werden ist oft notwendig, die Helligkeit und den Fokus anzupassen. Jedoch kann die Software auch unter den besten Bedingungen und wenn hervorragende Bilder ausgewählt wurden, manchmal nicht das erwartete gute Composite-Bild erstellen. In diesem Fall sollte der Vorgang mit einigen anderen Bildern wiederholt, bzw. neue Bilder aufgenommen werden. Wenn Bilder aus dem Außenbereich der Peripherie benötigt werden, wird der Patient angewiesen, in eine bestimmte Richtung zu schauen oder ihm wird ein Fixierpunkt mit Hilfe der externen Fixierung angeboten und die Kamera in die gewünschte Richtung geschwenkt.
3. Die einfachste Art der Erstellung eines Mosaik-Bildes ist das „3x3 Composite“-Bild. Nach Anwählen dieser Funktion auf dem Touchscreen werden nacheinander Aufnahmen mit allen neun internen Fixierpunkten (Abb. 50) durchgeführt und anschließend werden alle Bilder automatisch zusammengesetzt. Außenbereiche der Peripherie können damit jedoch nicht aufgenommen werden.

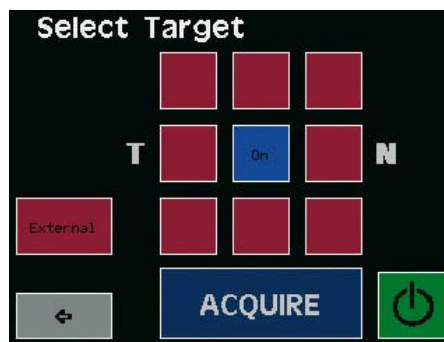


Abb. 50: Auswahl der Fixierleuchten

Aufnahmen mit der 55°-Linse

Durch Verwendung der 55°-Linse können mit dem Spectralis HRA+OCT Weitwinkelaufnahmen durchgeführt werden. Diese Linse wird anstatt der normalen 30°-Linse auf die Kamera gesetzt. Die Aufnahmen werden in der gewohnten Art und Weise ausgeführt, zeigen aber eine größere Fläche des Fundus (Abb. 51). Zu beachten ist jedoch, dass der Arbeitsabstand deutlich geringer als mit der 30°-Linse ist. Mit der 55° - Linse sind außerdem keine OCT Aufnahmen möglich.



Hinweis: Nach der Montage der 55°-Linse die Fokuseinstellung überprüfen. Es sind keine OCT Aufnahmen möglich. Der Arbeitsabstand ist deutlich geringer als mit der 30°-Linse.

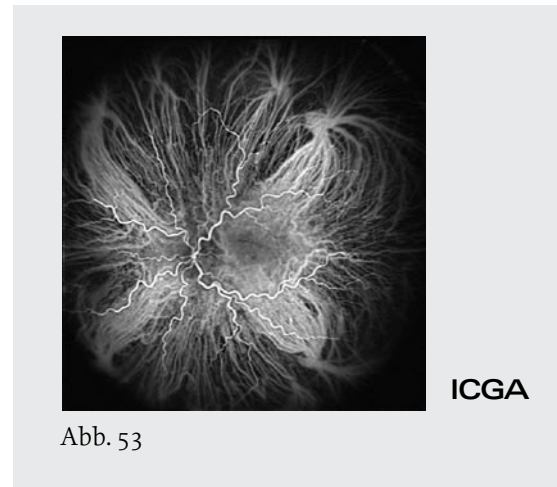
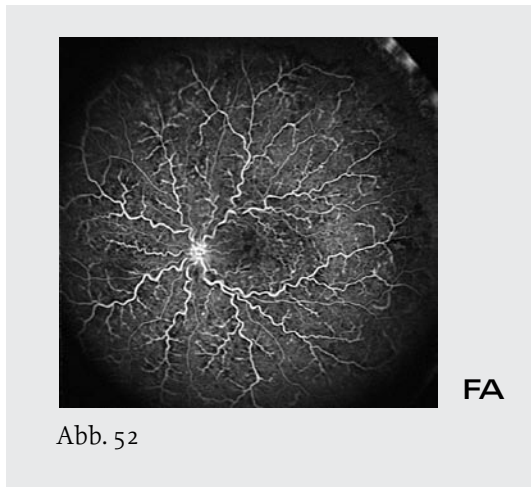


FA

Abb. 51

Aufnahmen mit der Staurenghi Weitwinkel Linse

Die Staurenghi Weitwinkel Linse, von Prof. Giovanni Staurenghi (Mailand / Italien) entwickelt, ermöglicht eine spektakuläre 150°-Ansicht in nur einer Aufnahme (Abb. 52, 53). Es handelt sich dabei um eine Kontaktlinse, die auf das Auge des Patienten gesetzt wird.



9. Gemittelte Aufnahmen

Das Mitteln von Aufnahmen erhöht wesentlich die Qualität der Bildinformation, ohne das Originalbild zu ändern oder „Rauschen“ zu erzeugen. Obwohl das gemittelte Bild deutlich heller ist, bleibt der relative Kontrast und die relative Helligkeit des Originalbildes erhalten.

Gemittelte Aufnahmen können auf drei Arten erzeugt werden:

1. **Empfohlene Methode: Durch Drücken des ART / Sensitivität-Drehknopfes wird die „ART Mean“-Funktion aktiviert und ein gemitteltes Bild „live“ auf dem Bildschirm erstellt. Sobald das Ergebnis zufriedenstellend ist, kann die Aufnahme gespeichert werden (Abb. 57, 58).**
2. Nach Anwählen der „Mean“-Funktion auf dem Touchscreen werden Einzelbilder von dem gleichen Fundusausschnitt aufgenommen. Bei Verlassen des Aufnahme Fensters fragt HEYEX, ob das gemittelte Bild aus den Einzelaufnahmen erstellt werden soll.
3. Es werden mehrere Einzelbilder vom gleichen Fundusausschnitt aufgenommen und abgespeichert. Das gemittelte Bild wird anschließend durch Markieren der Einzelbilder und Auswahl von „Compute Mean“ nach Rechtsklick mit der Maus erstellt.

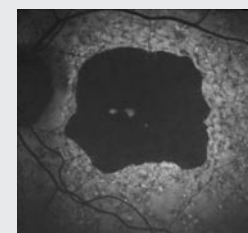
Wenn ein mit Methode 2 oder 3 erstelltes Mean-Bild nicht scharf erscheint oder Doppelgefäße aufweist, kann die „Compute Composite“-Funktion dennoch in vielen Fällen zu einem besseren Ergebnis führen (siehe Kapitel Mosaik-Aufnahmen).

Standardmäßig werden alle gemittelten Bilder normalisiert dargestellt. Die Normalisierung passt die Werte der Grauskala zwischen dem hellsten und dem dunkelsten Pixel in der Aufnahme an (Abb. 56).

Um vergleichbare Ergebnisse für Studien zu erhalten, bei denen Grauwerte quantitativ bestimmt werden sollen, muss diese Funktion deaktiviert sein.

Quick Tipps: Gemittelte Aufnahmen

- ✓ Ausgezeichnet für FAF, RF, kontrastreiche Spätphasenbilder, dunkle oder detail-schwache Bilder.
- ✓ Kann auf verschiedene Arten erzeugt werden (siehe Text).
- ✓ Nachdem das gemittelte Bild berechnet wurde, können die Einzelbilder gelöscht werden, um Speicherplatz zu sparen



FAF

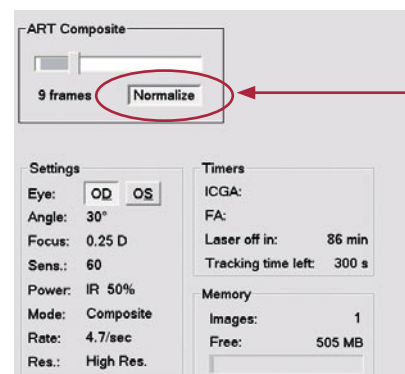


Abb. 56: Normalisierung aktivieren / deaktivieren

Mean-Aufnahmen beeindrucken bei der Darstellung der Fundus Autofluoreszenz, bei der aus dunklen, verwaschenen Einzelbildern helle Autofluoreszenzbilder entstehen (Abb. 54,55). Des Weiteren ist das Mitteln sehr nützlich, um die Qualität von Spätphasenaufnahmen, Aufnahmen mit schlechtem Kontrast, Aufnahmen durch enge Pupillen und OCT-Scans (Abb. 57, 58) deutlich zu verbessern.



Abb. 57: Einzelaufnahme

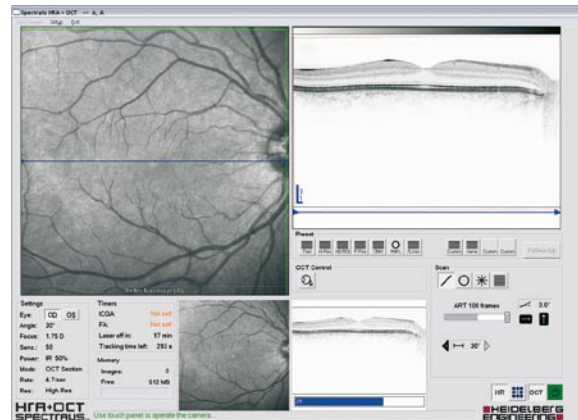


Abb. 58: „ART Mean“-Aufnahme mit verbesserter Qualität

10. Stereo Aufnahmen

Eine weitere beeindruckende Eigenschaft des Spectralis HRA+OCT ist das Erstellen von Stereo Bildern. Diese Funktion wird durch Anwählen von „Stereo Pair“ auf dem Touchscreen (Abb. 59) aktiviert und bei der anschließenden Aufnahme wird die Kamera mit Hilfe des Joysticks leicht nach links oder rechts bewegt wird.

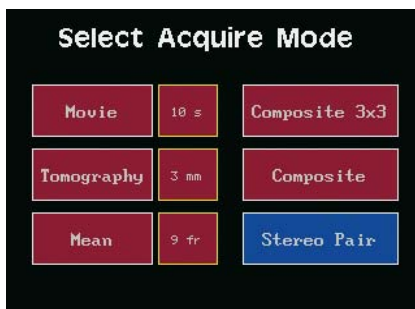


Abb. 59: Stereo Funktion aktiviert

Das Ergebnis sind zwei Aufnahmen, die von demselben Gebiet aufgenommen wurden, jedoch aus zwei leicht verschiedenen Aufnahmewinkeln. Schaut man sich diese Aufnahmen mit speziellen Stereobrillen an, kann man die Topographie des aufgenommenen Gebietes wahrnehmen. Die Stereo Aufnahmen werden beim Öffnen direkt als Paaraufnahme dargestellt (Abb. 60).

Quick Tipps: Stereo

- ✓ „Stereo Pair“ auf dem Touchscreen aktivieren.
- ✓ Zwei Bilder aus verschiedenen Winkeln aufnehmen.
- ✓ Gesteigerter Informationsgehalt für Diagnose und Behandlung.
- ✓ Spezielle Stereoskopbrillen werden benötigt.



FA

Abb. 60



Abb. 61: Screen-VU™ Stereoskop

Zum Auswerten der Bilder sollte man sich gerade vor den Monitor setzen, so dass sich beide Bilder im Blickfeld befinden. Anschließend werden die Prismen in der Brille so angepasst, das ein dreidimensionales Bild wahrgenommen wird.

Vor der Anwendung während einer Angiographie ist es ratsam die Aufnahme von Stereobildern mit dem Patienten im IR-Modus zu üben.

11. Simultanaufnahmen

Wie auf dem Touchscreen dargestellt können simultane Aufnahmen in verschiedenen Kombinationen durchgeführt werden (Abb. 62, 63).

Quick Tipps: Simultanaufnahmen

- ✓ ICGA Laserintensität für Frühphasen auf 25-50 % reduzieren.
- ✓ ICGA Laserintensität nach 2-3 Minuten zurück auf 100 % stellen.
- ✓ Zum Anschauen und Ausdrucken können Simultanaufnahmen voneinander getrennt werden (siehe Text).



Abb. 62: ICGA Laserintensität bei 25%



Abb. 63: IR Laserintensität bei 25%

Am weitesten verbreitet ist es, FA und ICGA simultan durchzuführen, um die jeweiligen Charakteristika einer Pathologie gleichzeitig darstellen zu können (Abb. 60).

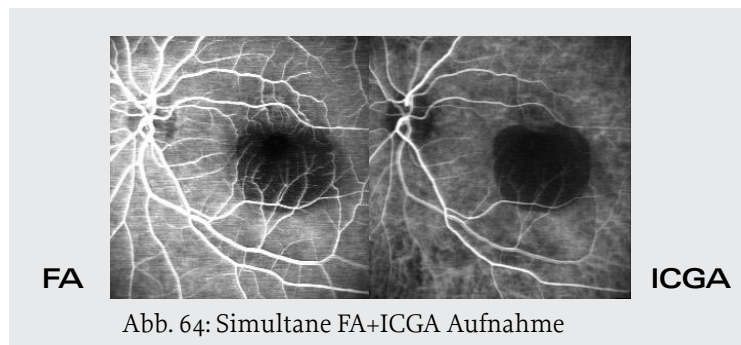


Abb. 64: Simultane FA+ICGA Aufnahme

Bei simultanen Aufnahmen liegt die Herausforderung an den Untersucher vor allem darin, die Helligkeit für beide Aufnahmen möglichst optimal zu halten. Besonders bei wechselnden Bedingungen während der Frühphase neigt das ICGA Bild oft zur Übersteuerung. Um dieses Problem zu beherrschen, muss die ICGA Laserintensität vor Durchführung der Simultanaufnahmen auf 25-50% reduziert werden (Abb. 62). Nach der anfangs hohen Lichtmenge während der Frühphase kann die ICGA Laserintensität später auf 100% zurückgestellt werden, um mit weiteren simultanen Aufnahmen (Abb. 65) fortzufahren.

Werden Simultanaufnahmen in die Lightbox transferiert, können diese auch getrennt voneinander beobachtet und ausgedruckt werden.



Abb. 65: ICGA Laserintensität bei 100%



Hinweis: Bei Simultanaufnahmen wird empfohlen, auch Bilder in den jeweiligen Einzelmodi aufzunehmen.

12. Tomographien

Das auf konfokaler Laserscanning Technologie basierende Angiographiemodul des Spectralis HRA+OCT erlaubt es, in allen Aufnahmemodi konfokale Schnittbilder in Abständen von 0,25 dpt aufzunehmen (0,25 dpt = ca. 75 Mikrometer).

Alle Aufnahmen können auf einmal durchgeführt und anschließend ausgewertet werden (Abb. 66). Über die Tomographie Option auf dem Touchscreen werden die Bilder wie ein Film in einer kontinuierlichen Serie aufgenommen, indem der Scan in immer tiefere Schichten der gewünschten Netzhautregion bzw. das Choroid fährt.

Quick Tipps: Tomographie

- ✓ Tomographie aus dem Touchscreen Untermenü auswählen.
- ✓ Scantiefe im selben Untermenü nach vorheriger Schätzung der abzuscannenden Tiefe einstellen.
- ✓ Auf Vorderfläche des zu untersuchenden Bereiches fokussieren.
- ✓ Patient darf den Blick während der Untersuchung nicht ändern.

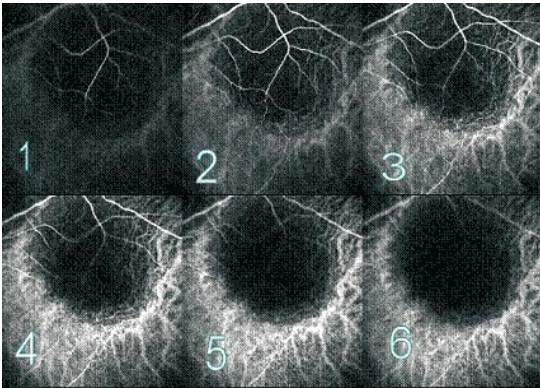


Abb. 66: Tomographie-Scan einer erhabenen Läsion. Scan-Intervalle zwischen den Bildern 1 dpt

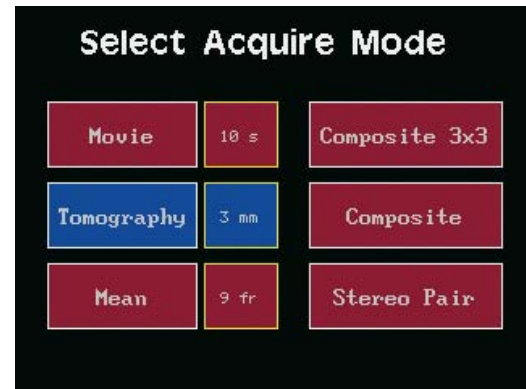


Abb. 67: Tomographie-Einstellungen auf dem Touchscreen

Vor der Dokumentation eines erhabenen bzw. abgesenkten Bereiches der Retina sollte die Tiefe des Tomographie-Scans in mm eingestellt werden (Abb. 67). Die Anzahl der aufgenommenen Bilder ist auf 8 Scans pro mm festgelegt. Je tiefer der Scan, desto mehr Bilder werden aufgenommen.

Durch Fokussieren auf die Vorderfläche des zu untersuchenden Bereiches und dem anschließenden Fokussieren auf die tiefste Schicht erhält man den Abstand zwischen den beiden Flächen in Dioptrien. Durch Teilen der Fokusverschiebung (in dpt) durch 3 erhält man einen ungefähren Wert für die Tiefeneinstellung für den Scan (in mm). Wenn die Fokusverschiebung z.B. 2,5 Dioptrien zwischen der oberen und der unteren Fläche der Schädigung beträgt, sollte die Tiefeneinstellung 0,8 mm, bzw. aufgerundet 1 mm betragen.

Nach der Aufnahme der Tomographieserie kann mit einem Doppelklick auf das Vorschaubild (Abb. 69) der Film des „Tiefenscans“ betrachtet werden. Wie bei einem normalen Film, können einzelne Bilder zur Auswertung, zum Ausdrucken oder zum Abspeichern extrahiert werden.

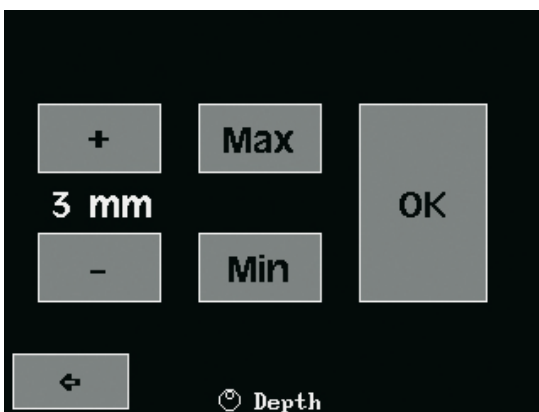


Abb. 68: Tomographie Tiefeneinstellung auf dem Touchscreen

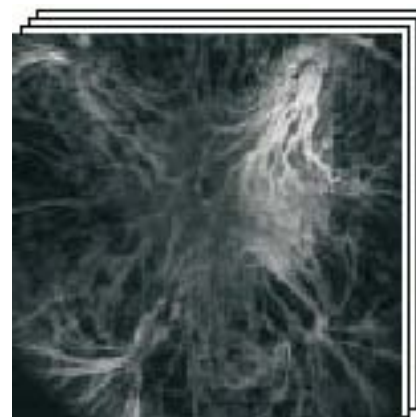
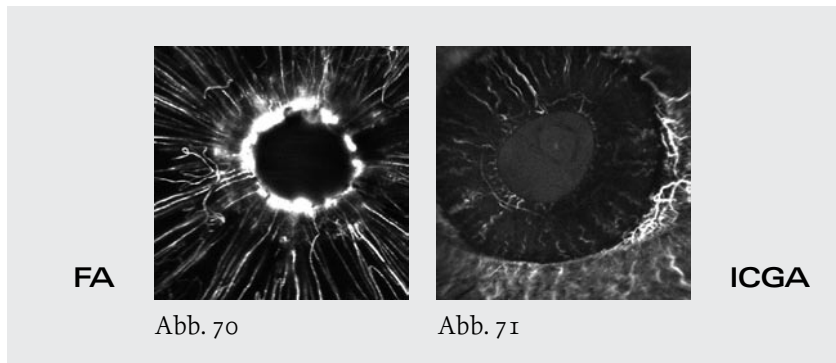


Abb. 69: Tomographie Vorschaubild

13. Aufnahmen des Vorderabschnittes und des äußeren Auges

Mit dem Spectralis HRA+OCT können ohne große Umstände exzellente Bilder des vorderen Augenabschnittes bzw. des äußeren Auges aufgenommen werden. Hierzu wird die Kamera etwas zurückgezogen und der Fokus so lange auf höhere (min. +10 dpt) positive Werte eingestellt, bis die Iris scharf zu sehen ist. Auf diese Weise können Bilder in allen Modi, einschließlich FA (Abb. 70) und ICGA (Abb. 71) aufgenommen werden.



Hinweis: Iris-Angiographien sollten in Miosis erfolgen.

14. Standardeinstellungen für die Aufnahme

Um den Arbeitsablauf zu erleichtern, sollten gewünschte Einstellungen als Standard abgespeichert werden. Besonders wichtig sind dabei die Einstellungen für die Auflösung, Länge des Ringpuffers und die Länge für Filme sowie die gewünschte Farbdarstellung der OCT-Scans.

Quick Tipps: Standardeinstellungen

- ✓ High Speed / High Resolution einstellen.
- ✓ Filmlänge einstellen.
- ✓ Ringpuffer für Filme einstellen.
- ✓ OCT Farbmodus einstellen.

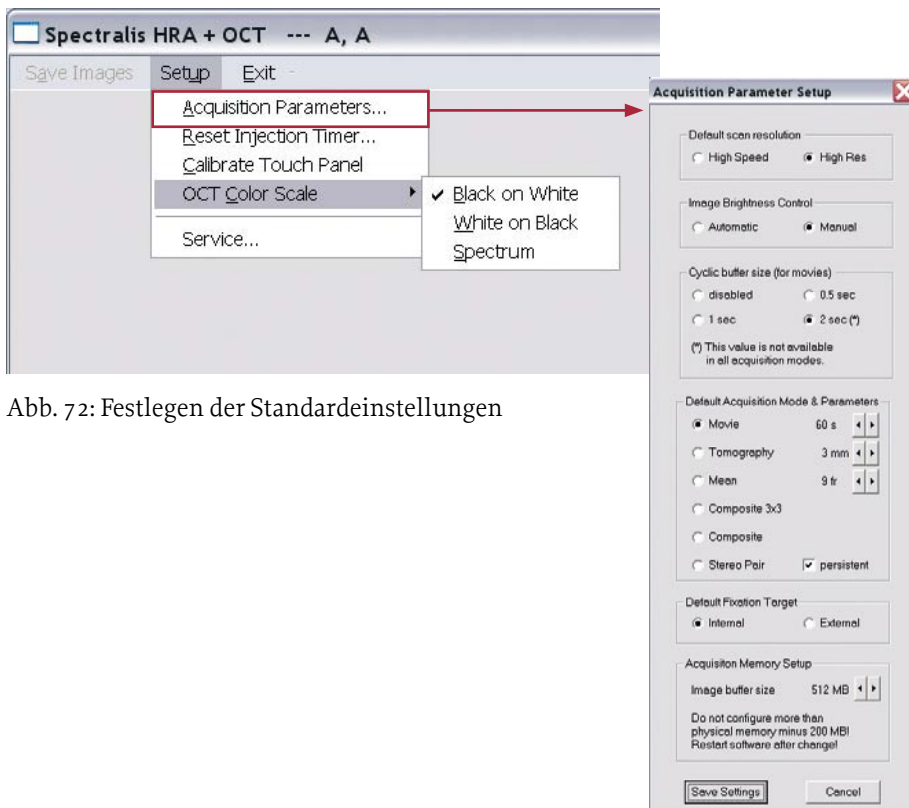


Abb. 72: Festlegen der Standardeinstellungen

15. Auflösungsmodi / Aufnahmehelligkeit / Kompensation hoher Myopien

Auflösungsmodi

Mit dem Spectralis HRA+OCT können Aufnahmen entweder im „High Speed“ oder im „High Resolution“-Modus aufgenommen werden (Abb. 73). Der „High Speed“-Modus ist optimiert für eine schnelle Aufnahme, einer hohen Bildrate und geringem Datenvolumen. Der „High Resolution“-Modus hingegen nimmt mehr Datenpunkte mit kleinerer Bildrate auf und erfordert mehr Speicherplatz. Ständige Aufnahmen im „High Resolution“-Modus könnten den Patientenfluss verlangsamen.

Quick Tipps: Auflösungsmodi

- ✓ Die gewünschte Auflösung als Standard einstellen und bei Bedarf im Untermenu auf dem Touchscreen verändern.
- ✓ Aufnahmen in „High Resolution“ erfordern erheblich mehr Speicherplatz.

Quick Tipps: Kompensation hoher Myopien

- ✓ Zusätzliche Myopielinsen sind für OCT Aufnahmen nicht verfügbar.

Aufnahmehelligkeit

Durch Drücken der Taste „Auto“ im Untermenu auf dem Touchscreen wird die Helligkeit automatisch geregelt.

Kompensation hoher Myopien

Um hoch myope Augen untersuchen zu können, kann der Fokus durch entsprechende Auswahl im Untermenu auf dem Touchscreen zusätzlich um weitere 6 bzw. 12 dpt in den myopen Bereich verschoben werden. Diese Funktion steht für OCT Aufnahmen nicht zur Verfügung.

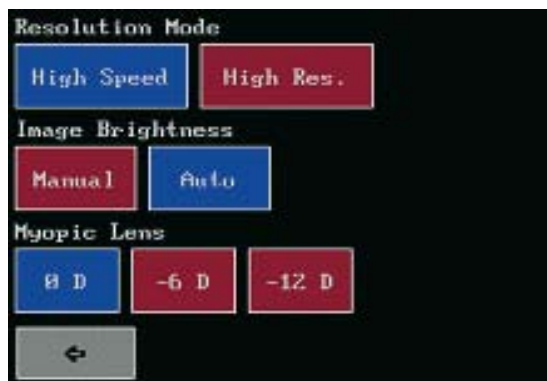


Abb. 73: Auflösungs-Modi / Aufnahmehelligkeit / Kompensation hoher Myopien

16. Reinigen des Objektives

Einer der wichtigsten Punkte für eine perfekte Aufnahme ist ein sauberes Objektiv. Die Sauberkeit der Linse sollte daher regelmäßig kontrolliert werden. Auf Grund des kurzen Arbeitsabstandes ist die 55° Linse besonders anfällig für Schlieren, welche die Qualität der Aufnahme deutlich reduzieren. Manchmal ist es auch erforderlich, die Rückfläche des Objektives zu reinigen.

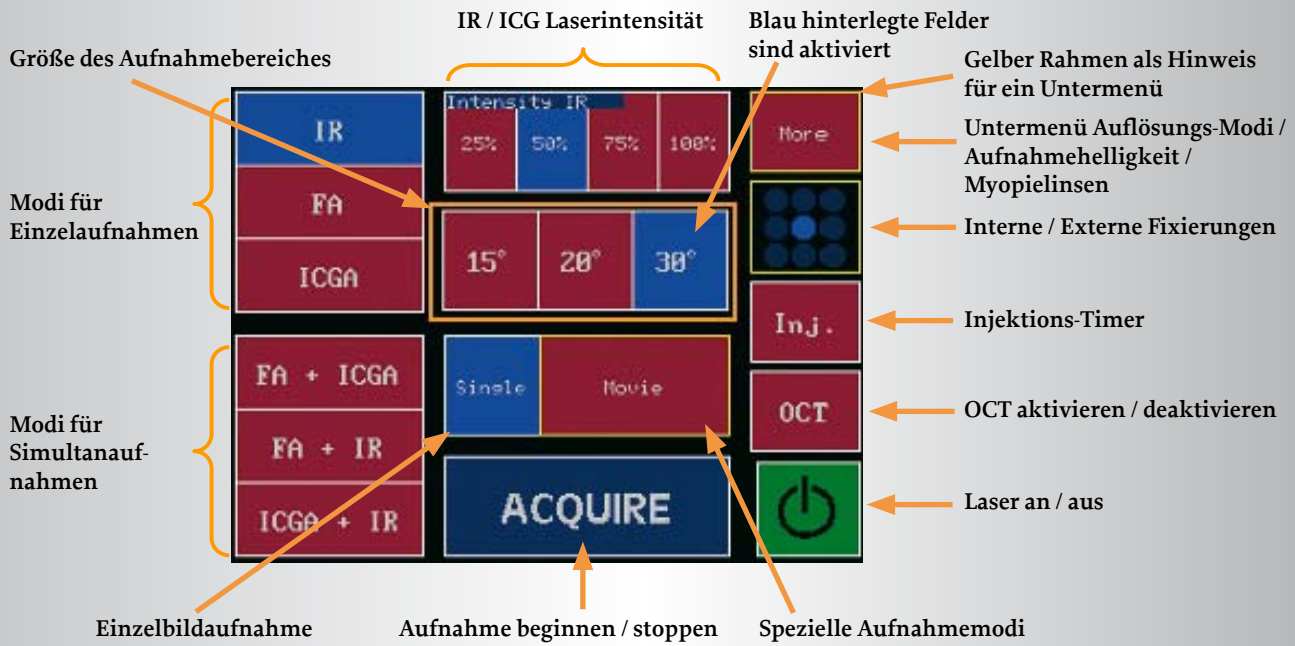
Von Kameraherstellern wird eine Reihe von Werkzeugen und Mitteln zur Linsenreinigung angeboten. Um Staubpartikel zu entfernen, kann z.B. einen kleiner Blasebalg oder ein spezieller Kamerapinsel verwendet werden. Fingerabdrücke und Schlieren werden mit Spezialreinigern für Optiken oder purem Alkohol (Ethanol oder Isopropanol mit min. 90% Alkohol) in Verbindung mit einem Mikrofasertuch entfernt. Um Schädigungen auf dem Objektiv zu vermeiden, muss das Mikrofasertuch jedoch mehrfach ohne Weichspüler gewaschen worden sein.

Die Reinigung mit Mikrofasertüchern sollte mit kreisförmigen Wischbewegungen und mit geringem Druck erfolgen, beginnend von der Linsenmitte bis in die Randbereiche.

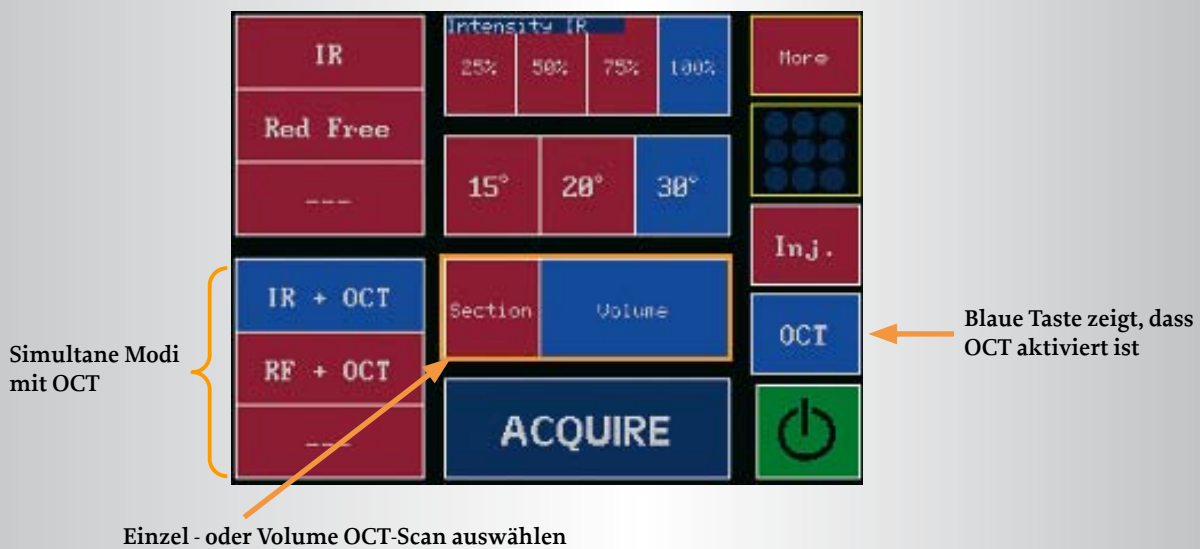


Hinweis: Kosmetiktücher, Q-Tips, Methanol und Aceton sollten NICHT für die Linsenreinigung herangezogen werden.

Filter Position A (Angiographie)



Filterposition R (Reflektion)



18. Anwendungsmatrix

Diagnosen / Anwendungen	IR	RF	FAF _{Mean}	FA		ICGA		OCT	Simult. FA & ICGA	Mean	Film	Stereo	Tomographien	Mosaik-/ 55°-Linse	Starke Vergr.	High Res.	Staurenghi Linse	Vorderabschnitt
				früh	spät	früh	spät											
Diabetische Retinopathie		●		●	●			●		● FA **				● FA			● FA	
Venenastverschluss, Zentralvenenverschluss, Zentralarterienverschluss		●		●	●			●		● FA **	● FA *			● FA			● FA	
AMD	●	●	●	●	●	●	●	●	●		● FA, ICGA *	● FA, ICGA			● FA, ICGA	● FA, ICGA		
RAP, Retinochoroidale Anastomose, Feeder Vessel	●	●	●	●	●	●	●	●			● FA, ICGA *	● FA, ICGA			● FA, ICGA	● FA, ICGA		
Tumore	●	●	●	●	●	●	●	●	●		● FA *	● alle Modi #	● FA, ICGA	● alle Modi #			● alle Modi #	
Drusenpapille		●	●	●	●			●				● FA						
Epiretinale Membran		●	●	●	●			●										
Choroiditis / Endtzündliche Erkrankungen	●	●	●	●	●	●	●	●	●					● alle Modi #			● alle Modi #	
Iris Rubiosis		●		●	●													● FA
Späte und unscharfe Aufnahmen / enge Pupille								●		● alle Modi								
Aufnahmen bei Cataract	●			●	●	●	●	●		● FA								

● = Empfohlen

● = Optional

* Frühphase

** Spätphase

Nicht kombinierbar mit OCT



Hauptsitz

Heidelberg Engineering GmbH · Tiergartenstr. 15 · 69121 Heidelberg · Germany
Phone 06221 6463-0 · Fax 06221 646362 · www.HeidelbergEngineering.com

USA

Heidelberg Engineering, Inc. · 1499 Poinsettia Avenue, Suite 160 · Vista, CA 92081
Phone +1 760-598-3770 · Fax +1 760-598-3060 · www.HeidelbergEngineering.com