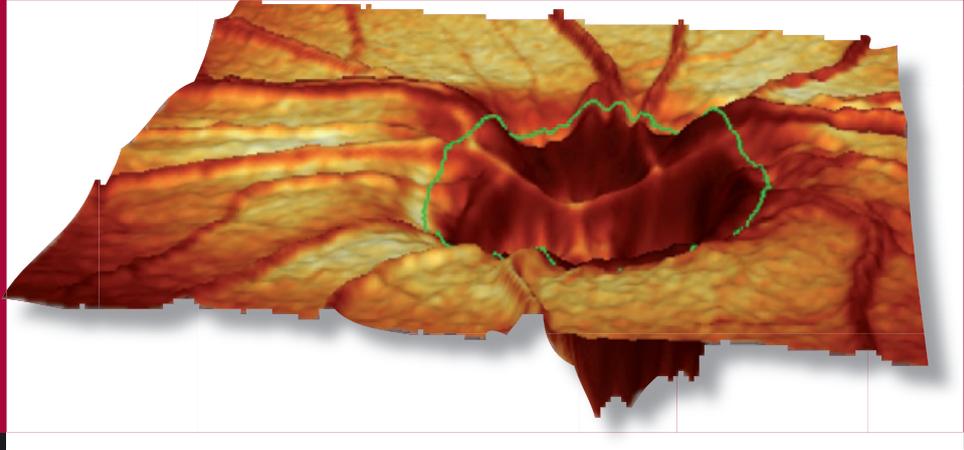


5 Schritte zu einer
perfekten Konturlinie



HGT

HEIDELBERG
ENGINEERING

Die Konturlinie zeichnen

Das Einzeichnen der Konturlinie in der HRT Erstuntersuchung ist Voraussetzung für die zwei- und dreidimensionale Beschreibung des Sehnervenkopfes mithilfe stereometrischer Parameter. Hierbei handelt es sich um die gleiche Abgrenzung, die in der klinischen Routine zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Exkavations- und Papillenfläche vorgenommen wird. Der Sehnervenkopf wird durch den inneren Rand des Skleralrings (Elschnigs-Ring) begrenzt.

Die Konturlinie muss für jedes Auge nur einmal gezeichnet werden!

Nach dem Einzeichnen in die Erstuntersuchung, wird die Konturlinie automatisch auf alle Folgeuntersuchungen übertragen. Zuvor werden die Folgeuntersuchungen mit der Erstuntersuchung automatisch zur Deckung gebracht (aliniert). Die Konturlinie kann jederzeit nachträglich verändert werden. Jede Änderung der Konturlinie in der Erst- oder den Folgeuntersuchungen wird unmittelbar auf alle anderen Untersuchungen übertragen. Studien belegen sogar, dass das Einzeichnen der Konturlinie durch unterschiedliche Anwender wenig Einfluss auf die Parameterdaten hat. Die Bildqualität spielt eine weit größere Rolle für das jeweilige Ergebnis (Miglior et al., Ophthalmology 2002, 109:1072–1077).

Hilfswerkzeuge:

Das **Topographiebild** stellt die Höhe der Retinaoberfläche farbcodiert für jeden Messpunkt dar. Dunkle Farben zeigen erhöhte Bereiche, wohingegen helle Farben abgesenkte Regionen darstellen. Das **Reflexionsbild** zeigt an, wie viel Licht an jedem Messpunkt von der Retina reflektiert wurde. Zur Abgrenzung des Papillenrandes sollten beide Abbildungen zu Hilfe genommen werden.

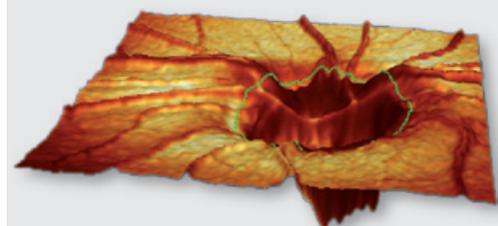
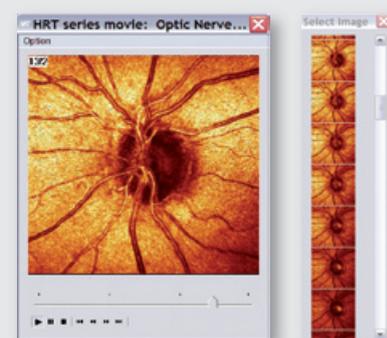
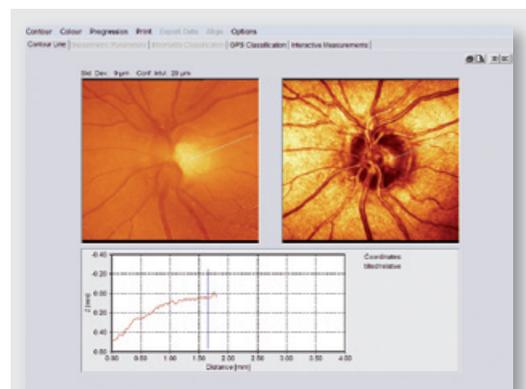
Sollte der Papillenrand im Reflexionsbild nicht deutlich genug zu erkennen sein, ist das Abspielen der Bildserien in Form eines **Films** hilfreich. Über einen rechten Mausklick im Topographiebild kann der Menüpunkt **Show Movie** im Kontextmenü aufgerufen werden und ermöglicht die Wiedergabe der Scans des Sehnervenkopfes. Die Betrachtung des Films erfolgt über das Hin- und Herschieben des festgehaltenen Schiebereglers unterhalb des Bildfensters. Während der Festlegung der Konturlinie im Analysefenster kann anstelle des Reflexionsbildes eines der Schnittbilder aus der aufgenommenen Bilderserie angezeigt werden. Dies kann vorteilhaft sein, wenn ein Teil des Papillenrandes in einem einzelnen Schnittbild besser zu erkennen ist als im Reflexionsbild. Die Auswahl eines Schnittbildes erfolgt über das Menü **Contour** und anschließend **Series Image** (Serienschnittbild). Links vom Reflexionsbild wird ein Bildauswahlfenster angezeigt. Das Fenster mit der Bilderserie kann jederzeit verschoben werden.

Mit der **Schwarzweißansicht** im Menü **Color** (Farbe) kann der subjektive Bildkontrast erhöht werden.

Interaktives Höhenprofil

Das **Diagramm** unter den Topographie- und Reflexionsbildern zeigt den **Oberflächenverlauf** entlang der weißen Positionsmarkierlinie von der Mitte des Sehnervenkopfes bis zum Bildrand. Der Mauszeiger (weißer Pfeil) lässt sich auf dem Topographie- und Reflexionsbild frei verschieben. Während der Platzierung von Konturpunkten kann die interaktive Topographie-Anzeige zur Verifizierung der korrekten Positionierung verwendet werden. Die aktuelle Position der Maus wird mittels eines senkrechten blauen Balkens angezeigt. Die Höhe der Blutgefäße wird im interaktiven Höhenprofil ebenfalls angezeigt.

Eine anschauliche **dreidimensionale** Darstellung der Topographie lässt sich über den Menüpunkt **Show 3D** oder durch Drücken der 3D-Taste im Analysefenster aufrufen. Mit den Pfeiltasten auf der Tastatur lässt sich die Topographie drehen und kippen und von allen Seiten betrachten. Dies ermöglicht eine Positionsprüfung der Konturlinie, die als grüne Linie dargestellt ist.



Die Konturlinie akzeptieren

Konturpunkte verschieben

Durch das Anklicken eines Konturpunktes und das Gedrückt-halten der linken Maustaste, lässt sich ein vorhandener Konturpunkt in die richtige Position verschieben (*Drag & Drop*). Die Punkte entlang des Papillenrandes werden verschoben, so dass die Konturlinie ungefähr kreisförmig oder oval erscheint.

Konturpunkte löschen

Durch Klicken mit der rechten Maustaste auf einen beliebigen Konturpunkt wird das Menü **Contour** geöffnet. Aus diesem Menü heraus lassen sich Konturpunkte einzeln (*Delete Point*) oder komplett, einschließlich der gesamten Konturlinie (*Delete Contour*) löschen.

Konturlinie akzeptieren:

Ist die Konturlinie gezogen, wird sie über den Menüpunkt **Accept Contour** (*Konturlinie annehmen*) festgelegt. Nachdem die Konturlinie akzeptiert wurde, werden die Ergebnisse der Moorfields-Klassifizierung als Häkchen, Ausrufezeichen oder Kreuze im Reflexionsbild angezeigt und die Registerkarten **Stereometrische Parameter** und **Moorfields-Klassifizierung** sind jetzt aktiviert.

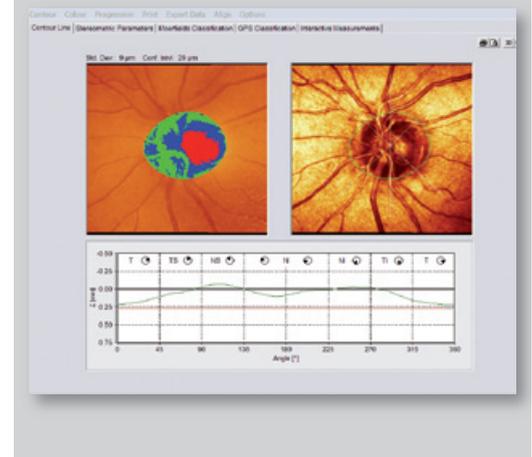
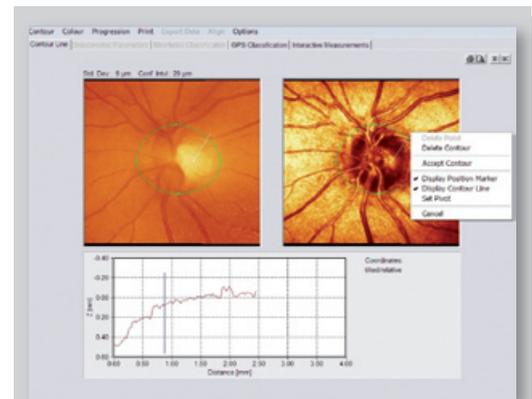
Überprüfung der Konturlinienposition

Nach der Markierung des Papillenrandes durch das Einzeichnen der Konturlinie erfolgt eine automatische Trennung der Papillenstruktur in Exkavation und neuroretinalen Randsaum. Das hierfür eingeführte Referenzebenenkonzept definiert die Grenze zwischen Exkavation und neuroretinalem Randsaum. Strukturen unterhalb der Referenzebene werden der Exkavation, Strukturen oberhalb der Referenzebene dem Randsaum zugeordnet. Sinnvollerweise sollte die Referenzebene möglichst die Untergrenze der Nervenfaserschicht abschätzen. Aus anatomischen und messtechnischen Überlegungen heraus wird die Referenzebene deshalb in jeder Aufnahme 50 µm unter der mittleren Höhe der Konturlinie im Bereich des papillomakulären Bündels platziert (Burk et al., Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2000, 238:375–384). Von dieser Position aus wird das Verhältnis von Exkavation zu Randsaum für jede einzelne Sehnervenkopfgröße berechnet.

Im Topographiebild werden jetzt die Fläche und Position der Exkavation (rot) sowie des neuroretinalen Randsaums (blau und grün kombiniert) unterschieden.

Die grüne Linie in der Grafik unter Topographie- und Reflexionsbild repräsentiert das Retinaoberflächenhöhenprofil (RNFL) entlang der Konturlinie. Für ein normales Auge stellt das RNFL-Höhenprofil entlang der Konturlinie üblicherweise eine Doppelhügelkonfiguration dar. Die Maxima befinden sich in inferiorer und superiorer Position.

Die grüne Kurve sollte sich über der roten Linie befinden. Ist dies nicht der Fall, muss die Positionierung der Konturlinie nochmals überprüft werden. RNFL-Profile, die nah an die Referenzebene herankommen, können ein Indikator für eine dünnere Nervenfaserschicht an dieser Stelle sein.



Diese Kurzanleitung soll Ihnen dabei helfen, die Bedeutung der Konturlinie zu verstehen sowie die Grenzen des Papillenrandes zu erkennen und korrekt einzuzichnen.

Bitte beachten Sie, dass diese Anleitung eine persönliche Schulung durch Heidelberg Engineering nicht ersetzen kann.

Falls Sie nach der Lektüre noch Fragen haben, zögern Sie bitte nicht uns anzurufen.

Hotline +49 (0) 62 21 – 64 63 64 - www.HeidelbergEngineering.com

Nur 5 Schritte – es kann so einfach sein!

Beginnen Sie mit der Festlegung von **vier Konturpunkten** entweder im Topographie- oder im Reflexionsbild und zwar dort, wo Sie den Papillenrand am leichtesten erkennen können. Starten Sie am temporalen, nasalen, superioren und inferioren Papillenrand (0, 90, 180, 270°) am inneren Rand des Skleralrings (Elschnig-Ring). Reichen diese Konturpunkte nicht aus, zeichnen Sie weitere Konturpunkte ein. Normalerweise sind zur Festlegung der Papillengrenze **nicht mehr als acht Punkte** erforderlich.



Schritt 1:

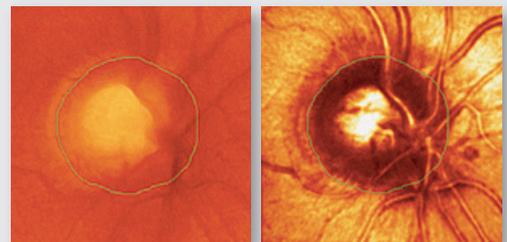
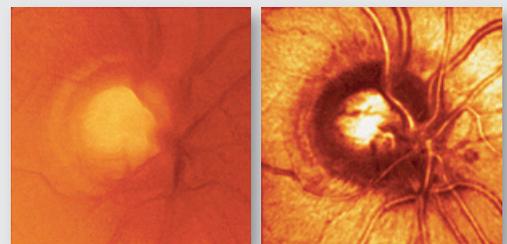
Topographiebild und Reflexionsbild

I) Skleralring

Der **Skleralring** erscheint häufig als blasses Band. Die **Konturlinie sollte an den inneren Rand des Skleralrings gesetzt werden**. Das unter den Bildern angezeigte interaktive Höhenprofil zeigt den Skleralring als Vertiefung an. Die **korrekte Markierung der Papillenränder erfolgt an der maximalen Höhe innerhalb dieser Vertiefung**.

II) Peripapilläre Atrophie

Papillen mit einer **peripapillären Atrophie (PPA)** weisen zwischen einer hochreflektiven Zone und dem dunklen Papillenrand häufig einen Ring mit verminderter Reflektivität auf. Die **Konturlinie sollte am inneren Rand dieses Bandes platziert werden** und befindet sich **niemals** auf dem äußeren Ring der PPA.



Topographiebild

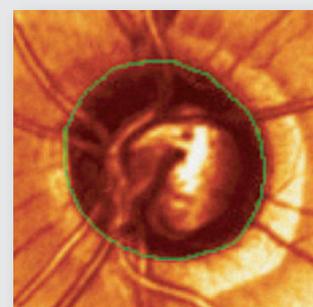
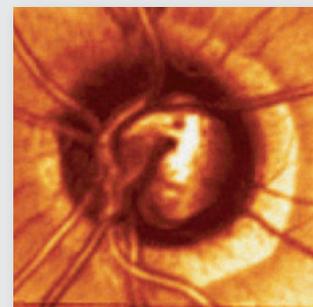
Reflexionsbild



Schritt 2:

Dunkle Kante

Aufgrund einer ab dem Papillenrand abfallenden Netzhautoberfläche entstehen **Reflektivitätsunterschiede**. Gegenüber ihrer Umgebung erscheinen diese Flächen aufgrund der veränderten Lichtstreuung dunkler. Je steiler der Übergang, desto schärfer erscheint die Abbruchkante. Zudem kann das Gewebe am Papillenrand ein gegenüber seiner Umgebung verändertes Absorptionsverhalten aufweisen. Der Papillenrand zeichnet sich dann als eine **dunkle Kante** ab.



Peripapilläre Atrophie



Schritt 3:

Symmetrie

Blutgefäße verdecken häufig den nasalen Bereich der Papillenfläche. Die **Form der Papille** gleicht eher einem senkrecht stehenden Oval als einem Kreis. Sind keine anderen Merkmale zu erkennen, sollten **Symmetrieüberlegungen** als Anhaltspunkt zur sinnvollen Fortführung der Konturlinie verwendet werden.



Schritt 4:

Blutgefäße

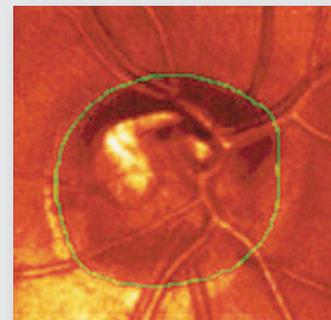
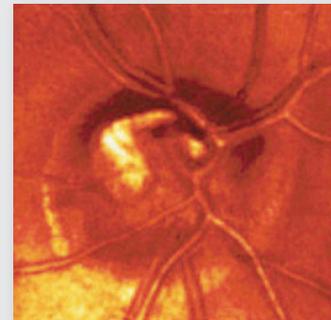
Häufig knicken die Blutgefäße am Übergang des Papillenrandes nach unten ab. Eine **Richtungsänderung im Blutgefäßverlauf** geht häufig mit einer Veränderung der Reflektion auf den Blutgefäßrücken einher.



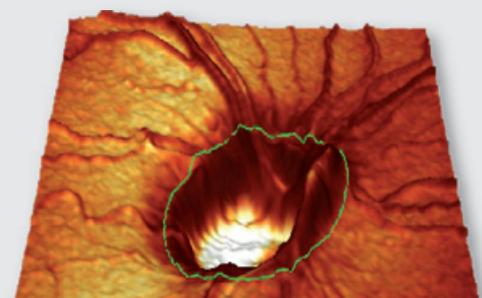
Schritt 5:

3D-Ansicht

In der **3D-Ansicht** sollte die Konturlinie konsequent auf der Kante der flachen retinalen Nervenfaserschicht liegen. Die Konturlinie darf nicht zu weit innerhalb der Papille positioniert werden, um eine Positionierung auf abfallendem Randgewebe zu vermeiden.



Schräger Sehnerveneintritt mit Skleralring



3D-Ansicht

Bitte beachten Sie:

Dieser Aspekt ist besonders wichtig im Bereich des papillomakulären Bündels zwischen 350° und 356° , da die Referenzebene, die von der Konturlinie in diesem Bereich abgeleitet wird, ggf. zu tief berechnet würde. Im Zweifelsfall sollten Sie die Konturlinie eher zu weit als zu eng platzieren.



Heidelberg Engineering GmbH · Tiergartenstr. 15 · 69121 Heidelberg · Germany
Tel. +49 6221 6463-0 · Fax +49 6221 646362 · www.HeidelbergEngineering.com