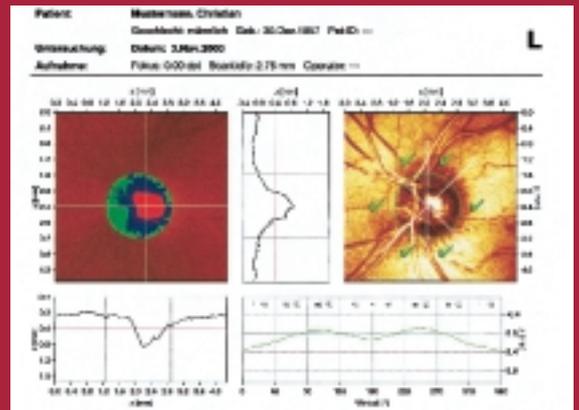


# Den Ausdruck richtig verstehen

# HRT II



## Patienten- und Untersuchungsdaten

Fokus: am Objektiv eingestellte Refraktion  
Scantiefe: in z-Richtung abgetastete Tiefe

## Topographisches Bild

Die Farben im topographischen Bild geben die Höhe wider. Es handelt sich dabei um eine Darstellung in Falschfarben. Je heller die Farben sind, um so tiefer ist der Bereich, je dunkler die Farben, um so höher.

Der rote Bereich entspricht der Papillenexkavation. Der übrige Papillenberg ist in den ansteigenden (blau) und den stabilen (grün) Anteil des neuroretinalen Randsaums unterteilt. Selten auftretende weiße Bereiche kennzeichnen Abschnitte des stabilen (grünen) neuroretinalen Randsaums, die unterhalb der Referenzlinie (rot) liegen. Dies kann ein Anzeichen für eine fehlerhaft gezogene Konturlinie im Bereich des papillomakulären Nervenfaserbündels sein.

## Horizontales Höhenprofil

Es zeigt das Höhenprofil entlang der weißen horizontalen Querschnittslinie im topographischen Bild. Die rote Linie gibt die Lage der Referenzebene (Übergang zwischen Exkavation und neuroretinalem Randsaum) an. Die zwei schwarzen Linien senkrecht zum Höhenprofil kennzeichnen den Rand der Papille, wie er von der Konturlinie definiert wird.

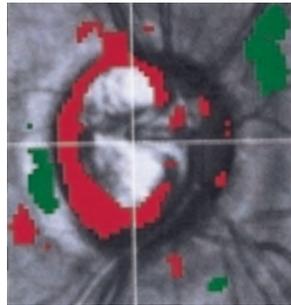
## Die fünf wichtigsten Parameter

Parameter / Stadium der Glaukomentwicklung	normal	frühes	mittleres	fortgeschrittenes
<b>Randsaumfläche:</b> Fläche des neuroretinalen Randsaums (grün und blau). Der Bereich, der von der Konturlinie umschlossen wird und oberhalb der Referenzebene liegt.				
<b>Randsaumfläche [mm<sup>2</sup>]</b>	1.489 ± 0.291	1.393 ± 0.340	1.260 ± 0.415	0.817 ± 0.334
<b>Randsaumvolumen:</b> Volumen des neuroretinalen Randsaums. Volumen, das von der Konturlinie umschlossen wird und oberhalb der Referenzebene liegt.				
<b>Randsaumvolumen [mm<sup>3</sup>]</b>	0.362 ± 0.124	0.323 ± 0.156	0.262 ± 0.139	0.128 ± 0.096
<b>Exkavationsform:</b> Messwert für die dreidimensionale Form der Exkavation.				
<b>Exkavationsform (3. Moment)</b>	-0.181 ± 0.092	-0.147 ± 0.098	-0.122 ± 0.095	-0.036 ± 0.096
<b>Höhenvariation der Kontur:</b> Höhenvariabilität der retinalen Oberfläche entlang der Konturlinie: Höhendifferenz zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt der Konturlinie.				
<b>Höhenvariation der Kontur [mm]</b>	0.384 ± 0.087	0.364 ± 0.100	0.330 ± 0.108	0.256 ± 0.090
<b>Mittlere RNFS-Dicke:</b> Mittlere Dicke der retinalen Nervenfaserschicht entlang der Konturlinie. Gemessen relativ zur Referenzebene.				
<b>RNFS-Dicke [mm]</b>	0.244 ± 0.063	0.217 ± 0.076	0.182 ± 0.086	0.130 ± 0.061

Mögliche Klassifizierungen: „innerhalb normaler Grenzen“, „im Grenzbereich“, „außerhalb normaler Grenzen“.

## Veränderung der Parameterwerte im Ausdruck einer Folgeuntersuchung

Stereometrische Analyse		Änderung
Papillenfläche	2.464	0.000 mm <sup>2</sup>
Exkavationsfläche	1.839	0.317 mm <sup>2</sup>
Randsaumfläche	0.625	-0.317 mm <sup>2</sup>
Exkavationsvolumen	0.876	0.313 cmm
Randsaumvolumen	0.096	-0.101 cmm
Flächenquotient (C/D Ratio)	0.746	0.128
Lineare C/D Ratio	0.864	0.078
Mittlere Exkavationstiefe	0.525	0.064 mm
Maximale Exkavationstiefe	0.883	0.013 mm
Exkavationsform (3.Mom.)	0.083	0.067
Höhenvariation der Kontur	0.224	-0.075 mm
RNFS-Dicke	0.135	-0.100 mm
RNFS-Querschnitt	0.755	-0.554 mm <sup>2</sup>
Referenzhöhe	0.222	-0.084 mm
Topographie Standardabw.	20	µm



Beginnend mit der 2. Folgeuntersuchung werden Bereiche mit signifikanten Höhenänderungen farbkodiert angezeigt: grün für ein Anstieg der Topographie und rot für das Einfallen der Oberfläche. Um einen besseren Kontrast zu erzielen, ist das topographische Bild des Folgeuntersuchungsberichtes immer schwarzweiß.

Änderungen der stereometrischen Parameterwerte im Vergleich zur Erstuntersuchung.

## Normalwerte der stereometrischen Parameter des HRT II

Parameter/Stadium der Glaukomentwicklung	normal	frühes	mittleres	fortgeschrittenes
Papillenfläche [mm <sup>2</sup> ]	2.257 ± 0.563	2.346 ± 0.569	2.310 ± 0.554	2.261 ± 0.416
Exkavationsfläche [mm <sup>2</sup> ]	0.768 ± 0.505	0.953 ± 0.594	1.051 ± 0.647	1.445 ± 0.562
<b>Randsaumfläche [mm<sup>2</sup>]</b>	1.489 ± 0.291	1.393 ± 0.340	1.260 ± 0.415	0.817 ± 0.334
Exkavationsvolumen [mm <sup>3</sup> ]	0.240 ± 0.245	0.294 ± 0.270	0.334 ± 0.318	0.543 ± 0.425
<b>Randsaumvolumen [mm<sup>3</sup>]</b>	0.362 ± 0.124	0.323 ± 0.156	0.262 ± 0.139	0.128 ± 0.096
Flächenquotient (C/D Ratio)	0.314 ± 0.152	0.380 ± 0.179	0.430 ± 0.203	0.621 ± 0.189
Mittlere Exkavationstiefe [mm]	0.262 ± 0.118	0.279 ± 0.115	0.289 ± 0.130	0.366 ± 0.182
Maximale Exkavationstiefe [mm]	0.679 ± 0.223	0.680 ± 0.210	0.674 ± 0.249	0.720 ± 0.276
<b>Exkavationsform (3. Moment)</b>	-0.181 ± 0.092	-0.147 ± 0.098	-0.122 ± 0.095	-0.036 ± 0.096
<b>Höhenvariation der Kontur [mm]</b>	0.384 ± 0.087	0.364 ± 0.100	0.330 ± 0.108	0.256 ± 0.090
<b>RNFS-Dicke [mm]</b>	0.244 ± 0.063	0.217 ± 0.076	0.182 ± 0.086	0.130 ± 0.061
RNFS-Querschnitt [mm <sup>2</sup> ]	1.282 ± 0.328	1.155 ± 0.396	0.957 ± 0.440	0.679 ± 0.302

Quelle: Reinhard O.W. Burk, ZPA, Juli 2002

HRT- Untersuchung von 743 Augen:

349 mit normalem Gesichtsfeld

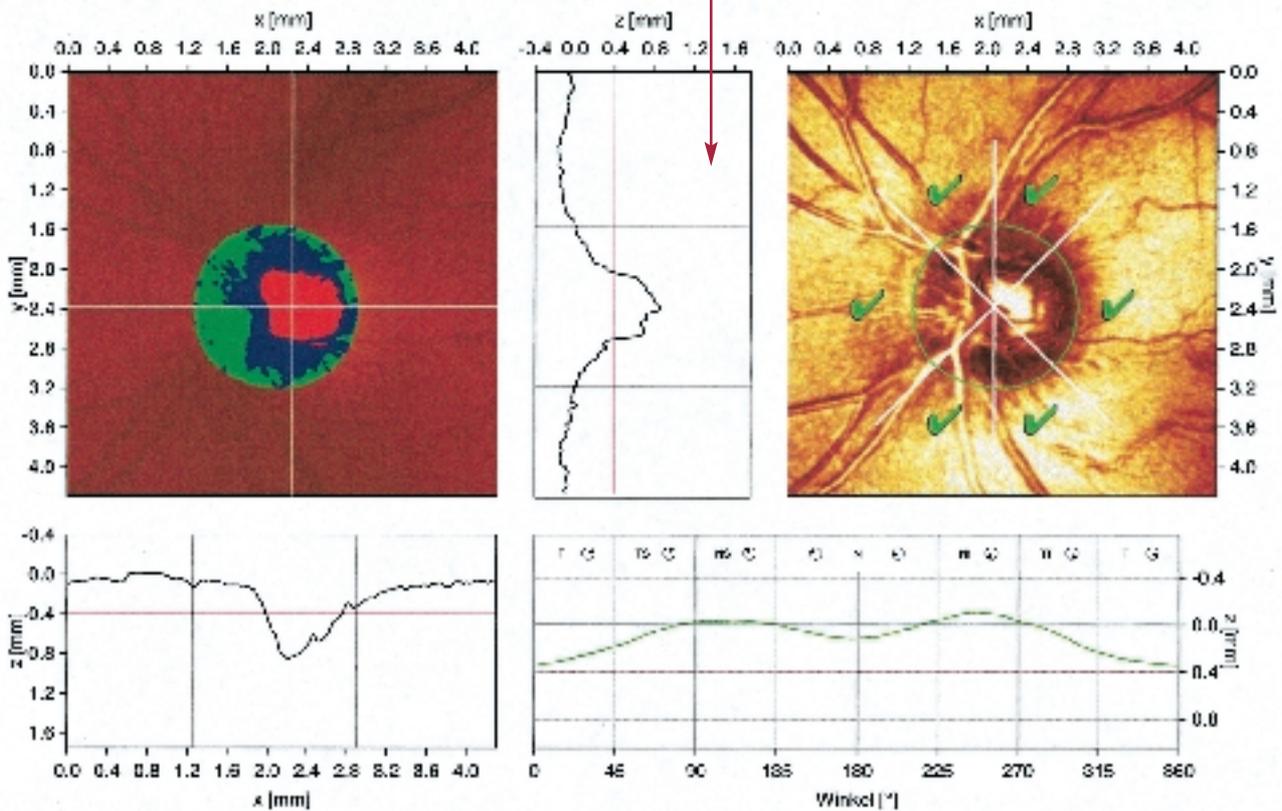
192 mit glaukomatösem Gesichtsfeldverlust im Frühstadium (2–5 dB)

97 mit mittlerem glaukomatösem Gesichtsfeldverlust (5–10 dB)

105 mit fortgeschrittenem glaukomatösem Gesichtsfeldverlust (> 10 dB)

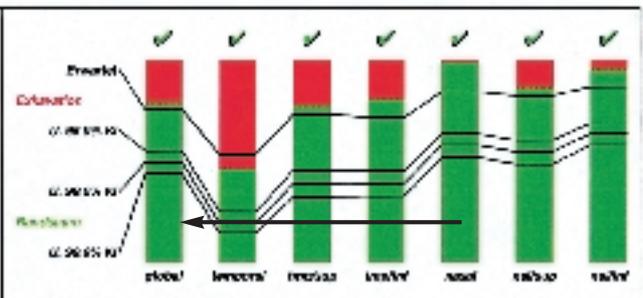
Patient: **Mustermann, Christian**  
 Geschlecht: männlich Geb.: 30. Dez. 1957 Pat-ID: ---  
 Untersuchung: **Datum: 3. Nov. 2000**  
 Aufnahme: Fokus: 0.00 dpt Scantiefe: 2.75 mm Operator: ---

L



**Stereometrische Analyse**

Papilleroäche	2.210 mm <sup>2</sup>
Exkavationsfläche	0.480 mm <sup>2</sup>
Randsofläche	1.730 mm <sup>2</sup>
Exkavationsvolumen	0.106 mm <sup>3</sup>
Randsovolumen	0.505 mm <sup>3</sup>
Flächenquotient (C/D Ratio)	0.217
Lineare C/D Ratio	0.468
Mittlere Exkavationstiefe	0.203 mm
Maximale Exkavationstiefe	0.678 mm
Exkavationsform (S.Mom.)	-0.275
Höhenvariation der Kontur	0.452 mm
RNFB-Dicke	0.290 mm
RNFB-Querschnitt	1.561 mm <sup>2</sup>
Referenzhöhe	0.390 mm
Topographie Standardabw.	8 µm



**Kommentar:**

Datum: 10. Feb. 2003 Unterschrift:

**Klassifikation:** Innerhalb normaler Grenzen (\*)

(\*) Moorfields-Klassifikation (Ophthalmology 1992;105:1667-1668). Die Klassifikation beruht auf Statistik. Die Diagnose liegt in der Verantwortung des Arztes.

## Vertikales Höhenprofil

Es zeigt das Höhenprofil entlang der weißen vertikalen Querschnittslinie im topographischen Bild. Die rote Linie gibt die Lage der Referenzebene (Übergang zwischen Exkavation und neuroretinalem Randsaum) an. Die zwei schwarzen Linien senkrecht zum Höhenprofil kennzeichnen den Rand der Papille, wie er von der Konturlinie definiert wird.

## Reflektionsbild

Es handelt sich um eine Darstellung in Falschfarben. Je heller die Farben sind, um so mehr Licht wird in diesem Bereich reflektiert. Im Reflektionsbild wird der Sehnervenkopf in 6 Sektoren unterteilt. Diese Sektoren werden durch Vergleich mit einer Normaldatenbank klassifiziert. Die Moorfields Regressionsanalyse vergleicht die Größe des Randsaums (grün und blau) und die Papillenfläche (grün, blau und rot) für jeden Sektor mit einer Normaldatenbank. Abhängig vom Alter des Patienten und der Papillengröße, wird das Auge statistisch klassifiziert:

‘innerhalb normaler Grenzen’ ✓, ‘im Grenzbereich’ ⚠ oder ‘außerhalb normaler Grenzen’ ✗.

## Höhenprofil der Konturlinie – RNFS Dicke

Die grüne Kurve stellt das Höhenprofil der retinalen Oberfläche entlang der gezeichneten Konturlinie (grün) dar. Die darunter liegende Referenzlinie (rot) gibt die Lage der Referenzebene an. Sie liegt  $50\ \mu\text{m}$  unter der Oberfläche der Nervenfaserschicht des papillomakulären Bündels, die man im temporalen Abschnitt zwischen  $350^\circ$ - $356^\circ$  findet. Deshalb liegt die Referenzebene annähernd an der Basis der Nervenfaserschicht. Die dunkle schwarze Linie repräsentiert die mittlere Höhe der peripapillaren Netzhautoberfläche. Diese wird als Nullpunkt der Höhe (z-Achse) eingestellt.

Das Höhenprofil der Konturlinie beginnt immer temporal bei  $0^\circ$ . Das Höhenprofil wird für das rechte Auge im Uhrzeigersinn aufgezeichnet und entgegen dem Uhrzeigersinn für das linke Auge. Der Höhenunterschied zwischen der Referenzlinie (rot) und dem Höhenprofil der Konturlinie korrespondiert mit der Dicke der retinalen Nervenfaserschicht entlang der Konturlinie.

## Moorfields Regressionsanalyse

Die Grafik zeigt Details der Moorfields Regressionsanalyse. Die gesamte Säule repräsentiert die Papillenfläche im jeweiligen Sektor. Sie ist unterteilt in den prozentualen Anteil der Randsaumfläche (grün) und der Exkavationsfläche (rot). Die vom Alter des Patienten und der Papillengröße abhängigen Grenzen des Konfidenzintervalls lesen sich wie folgt:

- Erwartet: 50% aller Papillen in der Normaldatenbank haben eine größere Randsaumfläche als dieser Grenzwert.
- Niedrig: 95,0/99,0/99,9% aller Papillen in der Normaldatenbank haben eine größere Randsaumfläche als dieser Grenzwert.
- Ist der prozentuale Anteil der Randsaumfläche größer als oder gleich der 95% Grenze, wird der entsprechende Sektor als ‘innerhalb normaler Grenzen’ klassifiziert. ✓
- Liegt der prozentuale Anteil der Randsaumfläche zwischen der 95% und der 99,9% Grenze, wird der entsprechende Sektor als ‘im Grenzbereich’ klassifiziert. ⚠
- Liegt der prozentuale Anteil der Randsaumfläche unterhalb der 99,9% Grenze, wird der entsprechende Sektor als ‘außerhalb normaler Grenzen’ klassifiziert. – Das bedeutet z.B. dass statistisch nur einer von tausend „Normalen“ eine solch geringe Randsaumfläche hat. ✗

Es gibt eine Gesamtklassifizierung (1. Säule) und eine Klassifizierung für jeden einzelnen Sektor (2. bis 7. Säule).

## Qualitätskontroll-Merkmal – „Topographie Standardabweichung“

< $10\ \mu\text{m}$	hervorragend	30–40 $\mu\text{m}$	akzeptabel
10–20 $\mu\text{m}$	sehr gut	40–50 $\mu\text{m}$	verbesserungsbedürftig
20–30 $\mu\text{m}$	gut	> 50 $\mu\text{m}$	minderwertiges Bild, nicht für eine Untersuchung geeignet.



Heidelberg Engineering GmbH · Gerhart-Hauptmann-Str. 30 · 69221 Dossenheim · Germany  
Tel. 0 62 21-64 63-0 · Fax 0 62 21-64 63 62 · [www.HeidelbergEngineering.de](http://www.HeidelbergEngineering.de)