

# Steht langfristig die Ablösung der Bifokallinsen bevor?

Erste Ergebnisse mit einer **neuen diffraktiven Trifokallinse** – Vergleich mit vorheriger Generation

**DÜSSELDORF** Die Trifokallinsen AcrySof IQ PanOptix (Alcon) und AT LISA tri (Carl Zeiss Meditec) zeichnen sich durch hohe Visuswerte über einen weiten Distanzbereich aus. Besonders hervorzuheben ist das gute Sehen im Intermediärbereich. Die Lisa tri zeigt im Vergleich leicht bessere Werte in der Ferne, während bei der PanOptix der Nahvisus etwas höher liegt. MIOL-Kapazitäten von 88 Prozent beziehungsweise 94 Prozent erlauben dem Patienten ein brillunenabhängiges, wenn auch nicht völlig brillenfreies, Leben. Hier sind Trifokallinsen den Bifokallinsen klar überlegen. Photische Phänomene sind bei beiden betrachteten Trifokallinsen stärker ausgeprägt als bei einer Vergleichsgruppe mit phaken Augen.

**Material und Methoden:** Wir führten insgesamt 20 Implantationen der AcrySof IQ PanOptix (Alcon) und 372 Implantationen der AT Lisa tri (Carl Zeiss Meditec) durch. Die präoperativen Patientendaten sind in Tabelle 1 aufgelistet (s. S. 22).

Die ausgewerteten Nachuntersuchungen im Rahmen unseres internen Qualitätsmanagements erfolgten drei Monate nach der OP. Subjektive Refraktion, Visusprüfungen in Fern-,

Intermediär- und Nahdistanz sowie Defokuskurven wurden mittels Phoropter und ETDRS-Lesetafeln in einer Entfernung von vier Metern gemessen und dokumentiert. Des Weiteren wurden subjektive photische Phänomene wie Halo und Glare mithilfe der Simulationssoftware „Halo & Glare-Simulator“ (Carl Zeiss Meditec) evaluiert.

**Ergebnisse: Vorhersagbarkeit:** Die Verteilung der Abweichung des post-

operativen sphärischen Äquivalents von der Zielrefraktion ist in Abbildung 1 dargestellt. Für Lisa tri und PanOptix liegen 66 Prozent beziehungsweise 70 Prozent der Augen im Intervall  $\pm 0,5$  dpt und 93 Prozent beziehungsweise 90 Prozent liegen im Intervall  $\pm 1,0$  dpt (Abb. 1). Diese Ergebnisse repräsentieren für Multifokallinsen typische Werte. Man erkennt an den Verteilungen, dass das sphärische Äquivalent in der PanOptix-

Gruppe mit  $-0,19 \pm 0,54$  dpt circa eine viertel Dioptrie stärker unterkorrigiert ist als bei den Augen mit Lisa tri mit  $0,08 \pm 0,62$  dpt. Hierbei ist allerdings festzuhalten, dass dieser Unterschied wegen der noch relativ geringen Datenmenge für die PanOptix-Augen statistisch gesehen nicht signifikant ist.

**Defokuskurven und MIOL-Kapazität:** In Abbildung 2 und Abbildung 3

Fortsetzung siehe Seite 22 ►

**Hintergrund:** Die Trifokallinse AT Lisa tri 839MP<sup>1-3</sup> ist eine Multifokallinse<sup>4-6</sup>, deren Fokussierung auf einer diffraktiven Optik basiert. Der trifokale Bereich<sup>7</sup> mit der Intermediäraddition  $+1,66$  dpt und der Nahaddition  $2 \times 1,66$  dpt =  $+3,32$  dpt befindet sich in einer zentralen Zone von  $4,34$  mm Durchmesser. Für enge Pupillen wird somit auch ein wesentlicher Anteil des einfallenden Lichtes im Nahfokus gebündelt.



Cornelia Ullmann

Der periphere Anteil der Optik erstreckt sich von  $4,34$  mm bis  $6,00$  mm und ist lediglich bifokal mit der Intermediäraddition von  $+1,66$  dpt. Die Aufteilung des Lichts in die verschiedenen Fokusbereiche ist somit abhängig vom Pupillendurchmesser. Die torische Variante der Linse heißt AT Lisa tri 939MP. Durch die Tatsache, dass der Korrekturzyylinder auf die posteriore und anteriore Seite aufgeteilt wird, können sehr hohe Astigmatismen korrigiert werden, ohne dass die Linse zu dick wird. Das bitorische Design ist zudem bezüglich PSF-Messungen und MTF-Kurven<sup>8</sup> dem monotorischen überlegen.

Bei der AcrySof IQ PanOptix handelt es sich effektiv ebenfalls um eine Trifokallinse<sup>9-11</sup>. Ihre Intermediäraddition beträgt  $+2,17$  dpt, während der Nahbereich durch eine Addition von  $+3,25$  dpt verstärkt wird. Diese Werte erstrecken sich, anders als bei der Lisa tri, über die gesamte optische Zone. Die PanOptix besitzt drei alternierende Ringstrukturen, was prinzipiell eine quadrifokale Abbildung ermöglichen würde. Die Geometrie der konzentrischen Ringmuster ist jedoch so gewählt, dass zwei der Beugungsmaxima räumlich so zusammenfallen, dass effektiv gesehen nur drei dominante Fokuspunkte übrig bleiben.

Ziel dieser retrospektiven Datenanalyse war der Vergleich der Drei-Monats-Ergebnisse zwischen der LISA tri und der PanOptix hinsichtlich Refraktion, Defokuskurven und photischer Phänomene.

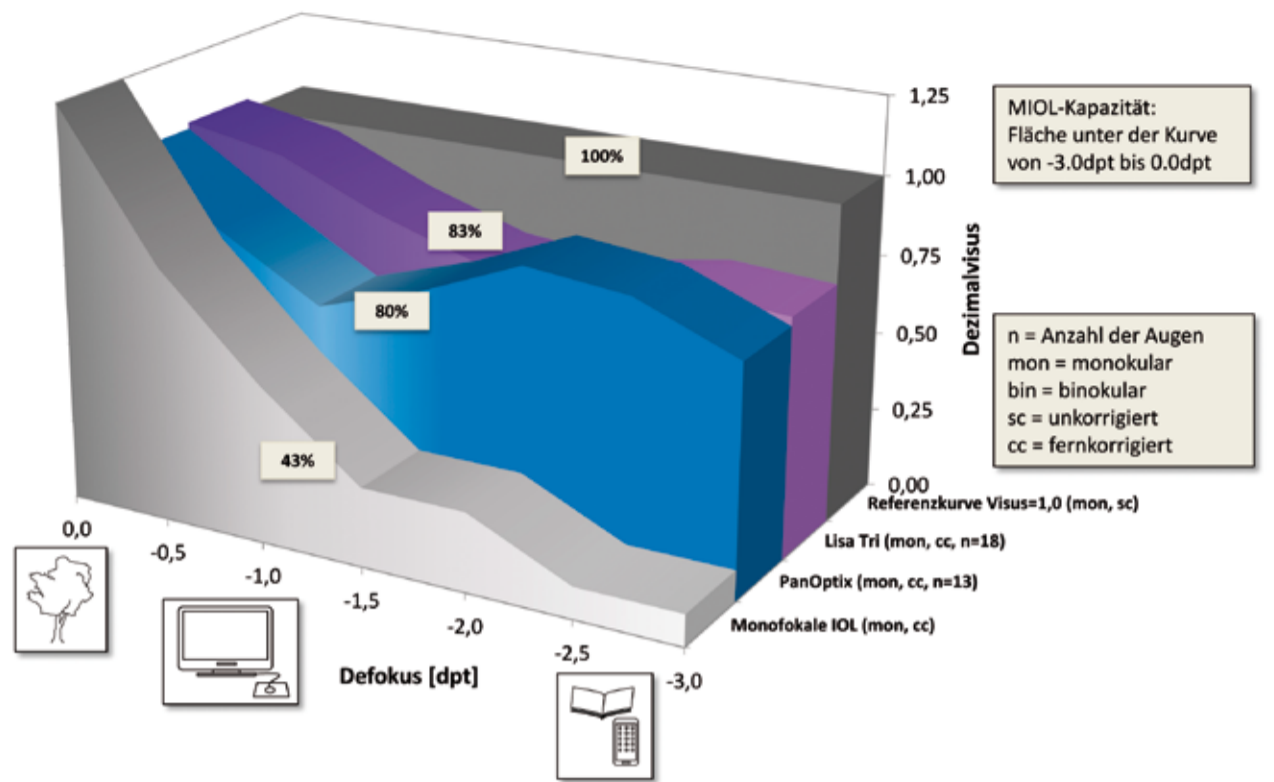
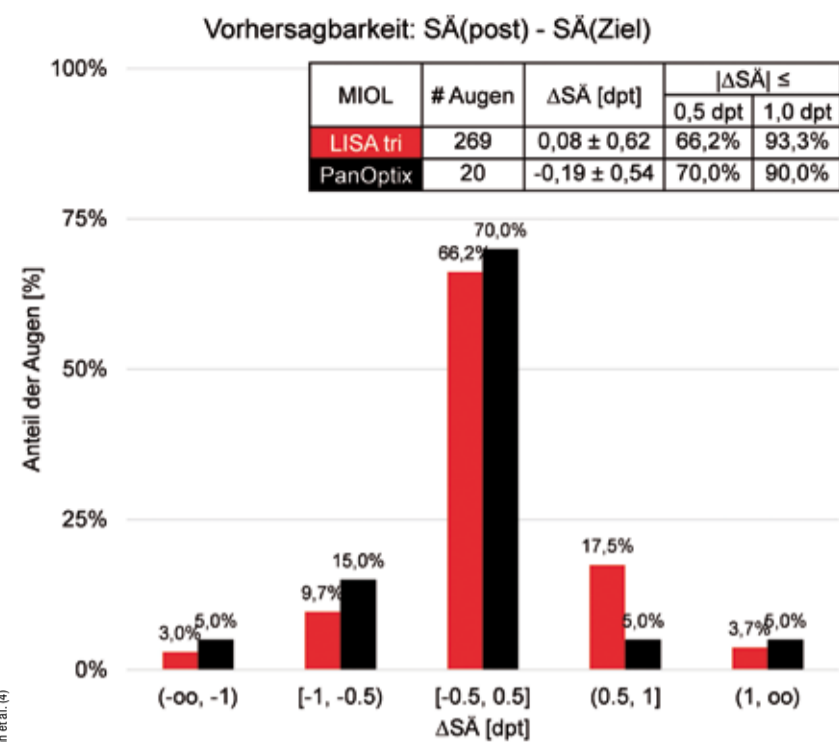


Abb. 2: Monokulare unkorrigierte Defokuskurven und MIOL-Kapazitäten. Als Referenzkurve wird ein Visus von 1,0 angenommen.

Abb. 1: Postoperative Verteilung der Differenz aus erwartetem und erzieltm sphärischem Äquivalent (SÄ).

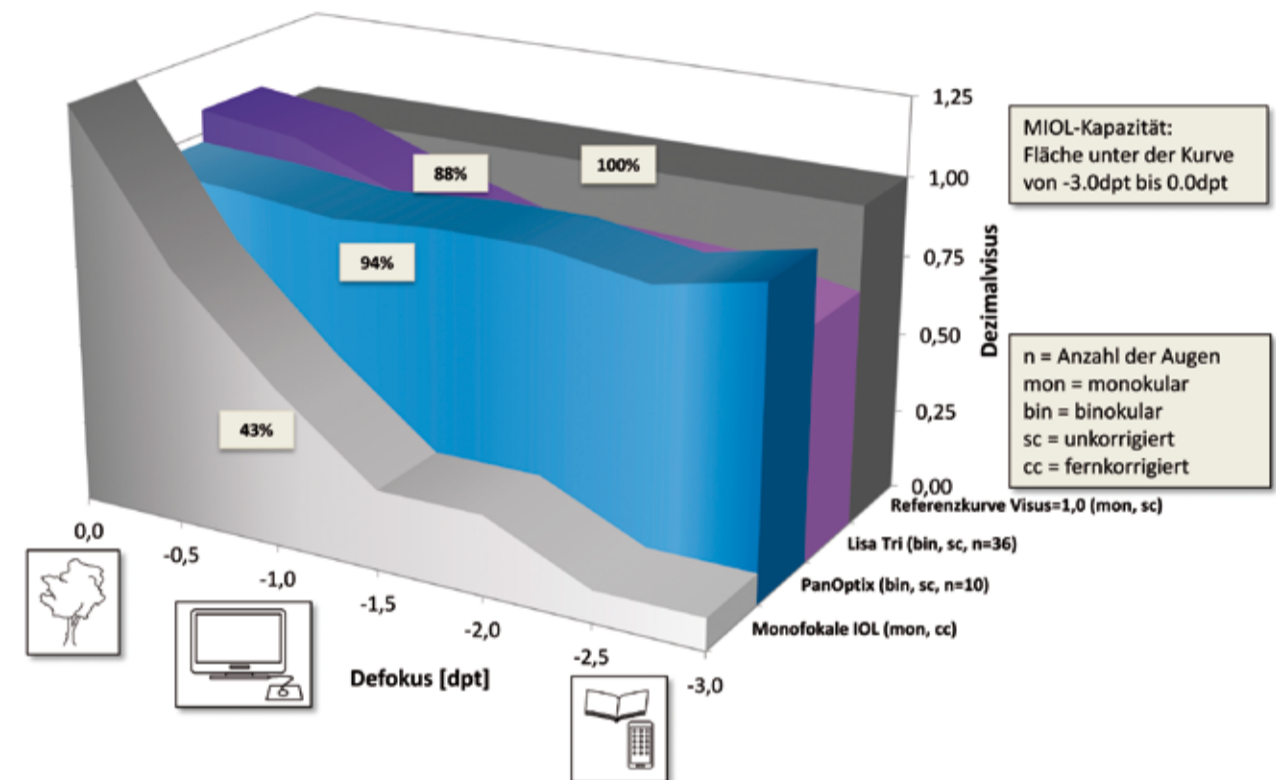


Abb. 3: Binokulare fernkorrigierte Defokuskurven und MIOL-Kapazitäten. Als Referenzkurve wird ein Dezimalvisus von 1,0 angenommen.

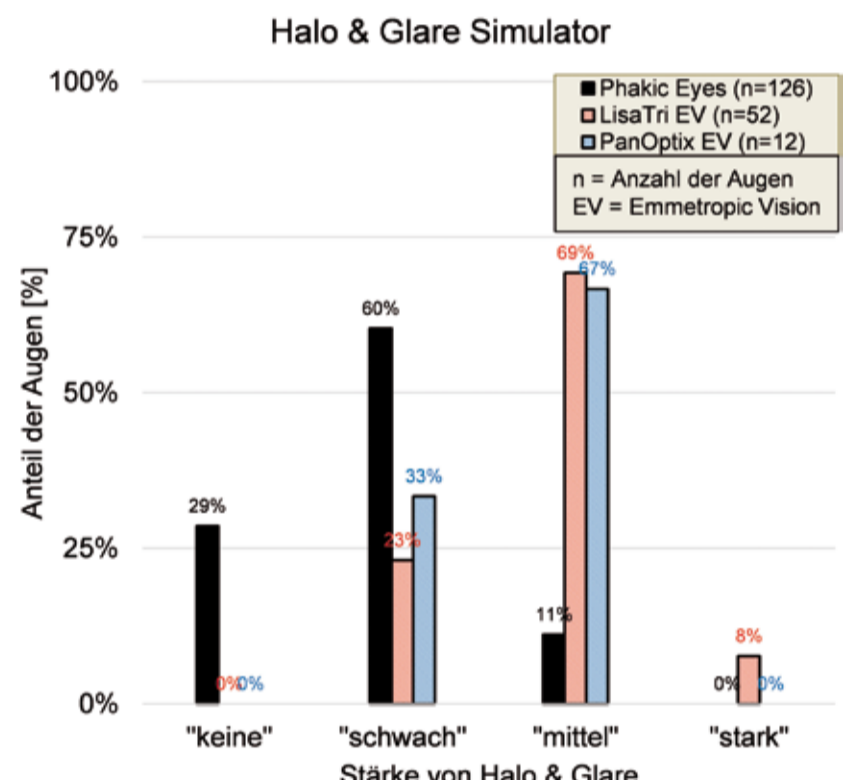


Abb. 4: Darstellung der Ergebnisse des Halo & Glare-Simulators. Zum Vergleich dienten phake Augen der Mitarbeiter.

Fortsetzung von Seite 21

sind die monokularen fernkorrigierten und die binokularen unkorrigierten Defokuskurven der beiden Linsen angegeben. Als Referenzkurven sind zusätzlich eine typische monofokale Kurve sowie ein über alle Distanzen konstanter Visus von 100 Prozent mit aufgeführt. Beide Trifokallinsen zeigen von der Dynamik her relativ flache Verläufe. Betrachten wir die monokularen Kurven (Abb. 2), so

sehen wir, dass die AT Lisa tri bei -1,0 dpt bis -0,5 dpt, also im Intermediär- bis Fernbereich, signifikant bessere Werte zeigt. Die PanOptix schneidet dafür bei -2,0 dpt, das heißt im Intermediär- bis Nahbereich, signifikant besser ab. Die jeweiligen Unterschiede betragen jedoch nur wenige Buchstaben. Die von uns beobachtete Defokuskurvendynamik der PanOptix mit Maxima bei 0,0 dpt und -2,0 dpt zeigte sich so ebenfalls in einer klinischen

Studie von García-Pérez et al. mit 58 Patienten<sup>12</sup>. Die binokularen unkorrigierten Kurven (Abb. 3) ähneln in ihrem Verhalten dem der monokularen Kurven, zeigen jedoch weniger stark ausgeprägte Maxima und Minima und insgesamt noch etwas höhere Visuswerte. Gegenüber einer monofokalen IOL erkennt man bei beiden Trifokallinsen eine deutliche Überlegenheit im Intermediär- und Nahbereich.

Die MIOL-Kapazität oder auch Defokuskapazität ist definiert als Fläche unter der Defokuskurve zwischen -3,0 dpt und 0,0 dpt<sup>13</sup>. Letztlich ist dies nichts anderes als ein Maß für den über die betrachteten Distanzen gemittelten Visus. Monokular mit Korrektur wurden für Lisa tri und PanOptix die Werte 83 Prozent beziehungsweise 80 Prozent erreicht, binokular ohne Korrektur hingegen 88 Prozent beziehungsweise 94 Prozent. Letztere Werte sind natürlich von großer Bedeutung für die Beurteilung der postoperativen Sehqualität des Patienten ohne Sehhilfe. Insgesamt schneiden beide Linsen deutlich besser ab als die monofokale IOL mit einer Defokus-Kapazität von typischerweise um die 43 Prozent.

**Halo & Glare-Simulator:** Beim durchgeführten Halo & Glare-Simulationstest erfolgte die Messung binokular und unkorrigiert. Der Patient stellt dabei Größe und Intensität von Halo und/oder Glare so auf einem Bildschirm ein, dass die grafische Darstellung mit seiner subjektiv empfundenen Wahrnehmung übereinstimmt. Das geometrische Mittel aus Größe und Intensität, genannt Stärke, kann Werte zwischen 0 Prozent und 100 Prozent annehmen. Diesen Bereich teilten wir in vier äquidistante Intervalle auf, denen wir die Kategorienamen „keine“ = (0 %, 25 %), „schwach“ = (25 %, 50 %), „mittel“ = (50 %, 75 %) und „stark“ = (75 %, 100 %) zuwiesen. Die Ergebnisse für Halo und Glare der beiden Gruppen wurden untereinander sowie mit denen phaker Augen (Mitarbeiter der Altersgruppe: 16–61) verglichen und sind in Abbildung 4 dargestellt. Auch wenn die Zahl der untersuchten Augen relativ niedrig war, zeigte sich bei der PanOptix mit einem Stärkewert von 54 ± 11 Prozent eine klare Tendenz zu mittelstarken Halo & Glare-Erscheinungen, die denen der Lisa-tri-Gruppe mit 57 ± 11 Prozent sehr stark ähnel-

ten. Bei letzterer ergab der Simulationstest eine etwas breitere Verteilung, samt einiger Patienten mit hohen Stärkewerten oberhalb von 75 Prozent. Eine Erfassung der Daten eines größeren Patientenkollektivs wird sicherlich ein genaueres Bild der Verteilung von photischen Phänomenen bei der PanOptix liefern. Insgesamt sind unsere Ergebnisse der PanOptix mit denen der Lisa tri vergleichbar und im Mittel konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Beide Linsen zeigen im Vergleich zu phaken Augen mit 30 ± 16 Prozent jedoch eine deutliche Zunahme von Halo & Glare-Symptomen. Dies deckt sich auch mit rein physikalischen Überlegungen, da jede Form von refraktiver oder diffraktiver Multifokalität durch die Defokussierung eines Lichtanteils automatisch Halos mit sich bringt.

Fazit: Sowohl die AT Lisa tri als auch die AcrySof PanOptix zeigen gute Ergebnisse bei den postoperativen Refraktions- und Visuswerten. Sicherheit und Effektivität sind zudem als sehr hoch anzusehen. Mit 88 Pro-

Mittelwert ± Standardabweichung	AT Lisa tri (Carl Zeiss Meditec)	AcrySof IQ PanOptix (Alcon)
Anzahl Augen	372	20
M:W [%]	34:66	50:50
Alter [Jahre]	59,2 ± 10,7	64,4 ± 7,2
Sphärisches Äquivalent [dpt]	-0,4 ± 3,9	0,4 ± 3,8
Zylinder [dpt]	-1,1 ± 1,0	-0,4 ± 0,3
CDVA [logMAR]	0,20 ± 0,18	0,15 ± 0,20
UDVA [logMAR]	0,62 ± 0,40	0,71 ± 0,32
IOL-Stärke [dpt]	20,6 ± 5,2	22,2 ± 3,9
Zielrefraktion [dpt]	-0,13 ± 0,20	-0,13 ± 0,25

Tab. 1: Präoperative Patientendaten (Mittelwert ± Standardabweichung).

diffraktive Trifokallinse	binokularer Visus [logMAR]			MIOL-Kapazität [%]		Halo & Glare-Stärke [%]
	UDVA	UIVA	UNVA	mono cc	bino sc	
Lisa tri	-0,03 ± 0,10	0,08 ± 0,08	0,11 ± 0,10	83	88	57 ± 11
PanOptix	0,01 ± 0,06	0,02 ± 0,02	0,05 ± 0,10	80	94	54 ± 11

Tab. 2: Zusammenfassung der Ergebnisse (Mittelwert ± Standardabweichung).

**► Fortsetzung von Seite 22**

zent beziehungsweise 94 Prozent MIOL-Kapazität erlaubt das binokulare Sehen eine gute Sehqualität über den gesamten Distanzbereich, wobei die Nahaddition von +3,33 dpt (Lisa tri) beziehungsweise +3,25 dpt (PanOptix) eine gute Abdeckung der Lesedistanz gewährleistet. Die Stärke von Halo und Glare war bei beiden Linsenmodellen vergleichbar, gegenüber phaken Augen jedoch deutlich

erhöht. Eine Zusammenstellung unserer Resultate ist in Tabelle 2 zu finden (s. S. 22).

Die Patienten berichteten zudem von einer weitgehenden Brillenunabhängigkeit im Alltag. Individuelle Erfahrungen zeigen außerdem, dass aufgrund der guten Intermediärsicht zum Beispiel PC-Arbeit selbst bei ganztägiger Computernutzung ohne Office-Brille möglich ist. Das Steuern von Kraftfahrzeugen wurde als unproblematisch beschrieben, wobei beson-

ders das Erkennen des Armaturenbrettes als scharf und deutlich gelobt wurde. Die hohe Patientenzufriedenheit gibt Grund zu der Annahme, dass die neue trifokale Generation von MIOL das Potenzial hat, die bifokale IOL langfristig abzulösen.

Wichtig bei derartigen trifokalen IOL ist es außerdem immer, eine mehrmonatige postoperative Phase der Neuroadaptation einzuplanen, während derer sich der Patient an das neue Sehen erst noch gewöhnen muss.

Insbesondere eine diesbezügliche adäquate präoperative Aufklärung des Patienten im Rahmen des Arztgespräches ist von elementarer Bedeutung, da sonst beim Patienten unrealistische Erwartung geweckt werden können. Neuere Magnetresonanztomographie-gestützte klinische Studien konnten diese oft erwähnte mehrmonatige Adaptionsphase an MIOL mittlerweile auf Ebene von Aktivitätsmustern im Gehirn eindeutig nachweisen<sup>14</sup>.

**► Autoren:**

Cornelia Ullmann, D. R. H. Breyer, H. Kaymak, K. Klabe, P. R. Hagen, F. T. A. Kretz, G. U. Auffarth

Korrespondenz:

Dr. Philipp R. Hagen

Breyer, Kaymak und Klabe Augenchirurgie

An den Schadow Arkaden

40212 Düsseldorf

E-Mail:

p.hagen@augenchirurgie.clinic

■ Literatur auf Anfrage.