

Ergebnisse und Optimierung der IOL-Berechnung bei 3046 Augen

Peter C. Hoffmann

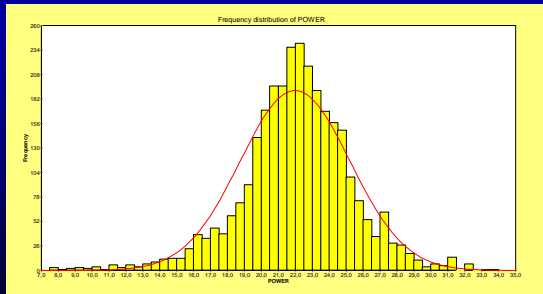


Basisdaten

- 3046 Refraktionsergebnisse nach komplikationsloser Cataract-OP
- 2 Operateure, 6 Refraktionisten
- alle Messungen mit IOL-Master Software V3
- häufigste Linsentypen:
 - AMO AR40e n = 426
 - AMO Clariflex n = 395
 - Dr. Schmidt MS612 n = 920
 - Alcon SA60AT n = 985



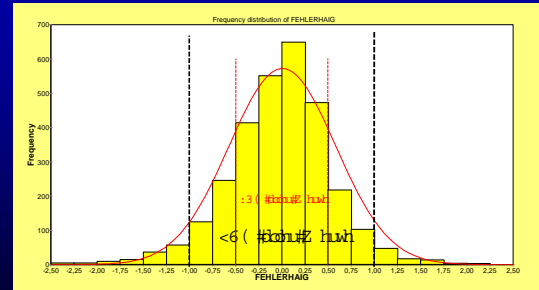
Häufigkeitsverteilung der IOL-Brechkräfte



q# #5379



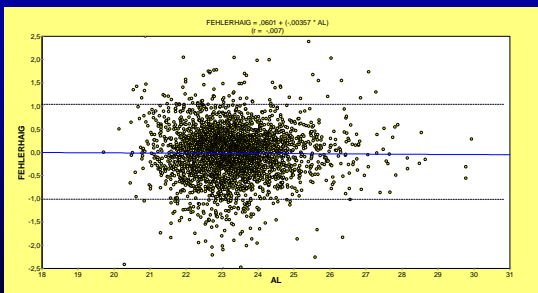
Vorhersagefehler (alle Linsen)



q# #5379



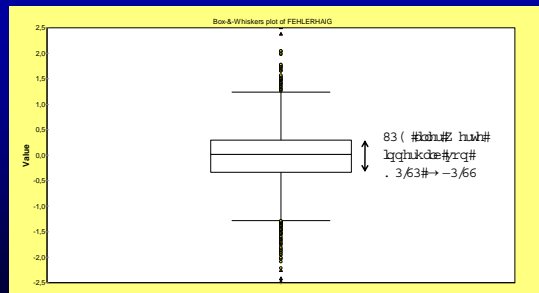
Vorhersagefehler (alle Linsen)



q# #5379



Vorhersagefehler (alle Linsen)



q# #5379



Absoluter Vorhersagefehler [dpt]

	D U 73h q# #95	F 00ulicht{ q# #6<7	Whfq lv) <333 q# #5:	P V945 q# #53	VD 93D W q# #; 8	00d#
K djl lv	3/739	3/76;	3/637	3/6<8	3/74;	3/746
VUN ZW	3/6<6	3/74<	3/666	3/76<	3/748	3/755
K r00gd	3/6;6	3/74<	3/635	3/745	3/73<	3/744
R nxd	3/737	3/768	3/5;4	3/738	3/767	3/753
K djl lv# p rgll} hlv				3/6;;	3/6<8	

„N r qv d q h q“ n h z h l v # h j h s d l w
I p p h m r q v x o u r f k d m M h y d 4 < < 9 # 8 / 6 3 g s w # q # 8 3 ; ,



Größter Einzelfehler?

Vorhersage der axialen IOL-Position



IOL-Berechnung nach Haigis

Elementare IOL-Formel nach Gernet und Ostholt

$$DL = \frac{n}{L-d} - \frac{n}{z-d} \quad \text{mit } z = DC + \frac{ref}{1-ref \cdot dBC} \quad \text{und } DC = \frac{nC-1}{RC}$$

Vorhersage der effektiven IOL-Position:

$$z = a0 + a1 \cdot VKpr + a2 \cdot L$$

D IOL-Brechkraft
DC Hornhaut-Brechkraft
RC Hornhautradius
nC (effektiver) Brechungsindex der Hornhaut = 1,3315
ref Zielrefraktion
dBC Scheitelabstand zwischen Hornhaut und Brille = 12,0 mm
d optische Vorderkammertiefe
L Achsenlänge (Meßwert)
n Brechungsindex von Kammerwasser und Glaskörper (1,336)
VKpr präoperative Vorderkammertiefe (Meßwert)

a0, a1 und a2 werden aus vorhandenen Refraktionsbilanzen errechnet, ansonsten gelten als Standardwerte:

$$a0 = ACDKonst - a1 \cdot 3,37 - a2 \cdot 2,53,39$$

$$a1 = 0,4$$

$$a2 = 0,1$$



Modifikation der Regression für die postoperative IOL-Position

R ulj l q d d w h u p =

g# #13# #14# #NWsufi . #15# #16#

X OIE OD qj deh i' u#D cfrq VD 93D W=

d3# # 3/3<4# #14# # /564# #15# # /4 :<

Huz hlv h u x q j # p # K r u g k d x w d g l h q # q g # K r u g k d x w g x u f k 0

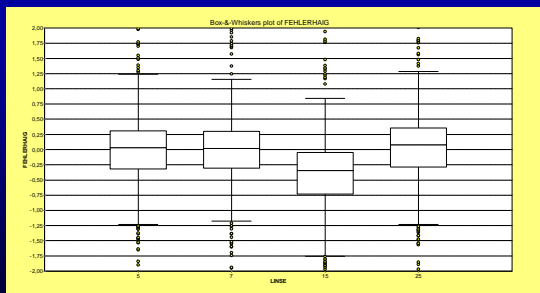
p h v h u + O l q v h g g l f n h # w d g g # h l g h u # g l f k w # x u # h u i' j x q j ,

g# #13# #14# #NWsufi . #15# #16# #17# #18# #19# #20# #21# #22# #23# #24# #25# #26# #27# #28# #29# #30# #31# #32# #33# #34# #35# #36# #37# #38# #39# #40# #41# #42# #43# #44# #45# #46# #47# #48# #49# #50# #51# #52# #53# #54# #55# #56# #57# #58# #59# #60# #61# #62# #63# #64# #65# #66# #67# #68# #69# #70# #71# #72# #73# #74# #75# #76# #77# #78# #79# #80# #81# #82# #83# #84# #85# #86# #87# #88# #89# #90# #91# #92# #93# #94# #95# #96# #97# #98# #99# #100#

d3# # /537# #14# # /4 :3# #15# # /573# #16# # 3/94; # #17# # /5 :5#



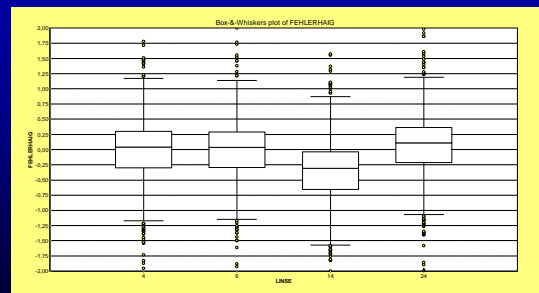
Optimierung von a0, a1, a2 (Haigis) für Alcon SA60AT



8# # d x v l j h g h # N r q v d q h q # # # d x v l j h g h # N r q v d q h q #
I n c # E] Z # q g # K O U d j l n g # 8 # # K h m w h a d j j d e h q #
58# # K O I E O Z h u h

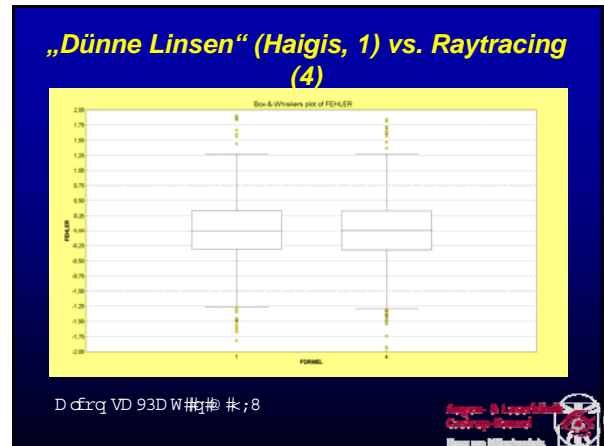
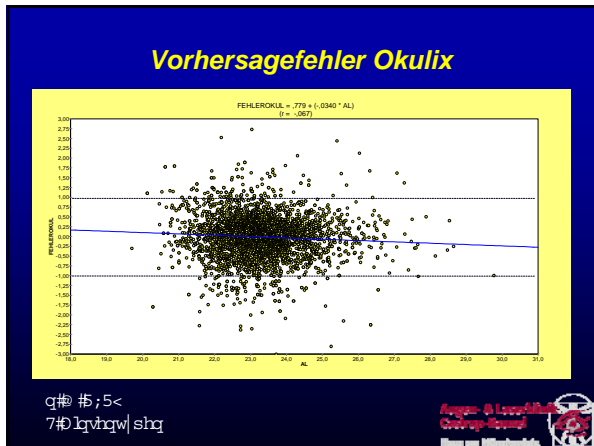


Optimierung von a0, a1, a2 (Haigis) für Dr. Schmidt MS612



7# # d x v l j h g h # N r q v d q h q # # # d x v l j h g h # N r q v d q h q #
I n c # E] Z # q g # K O U d j l n g # 7 # # K h m w h a d j j d e h q #
57# # K O I E O Z h u h

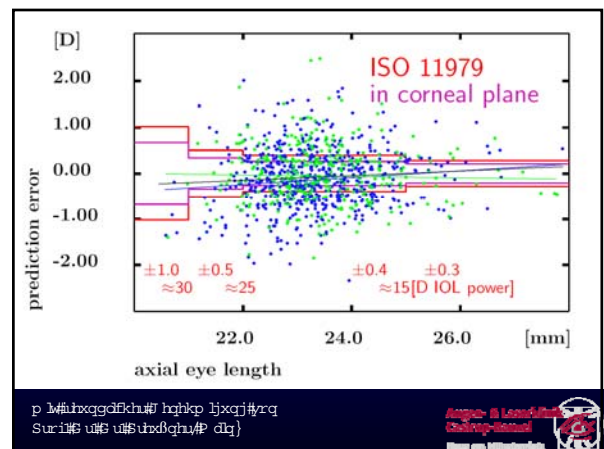
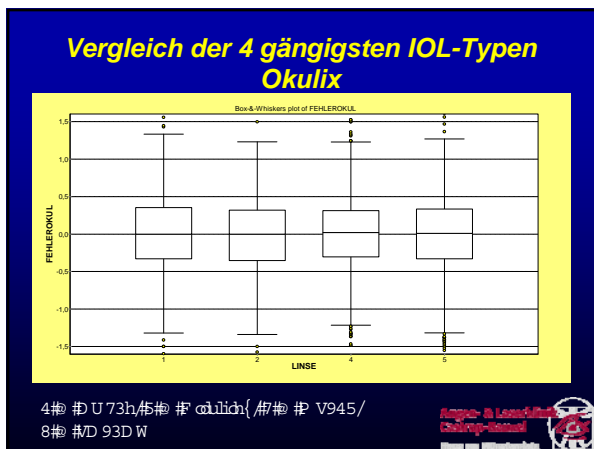
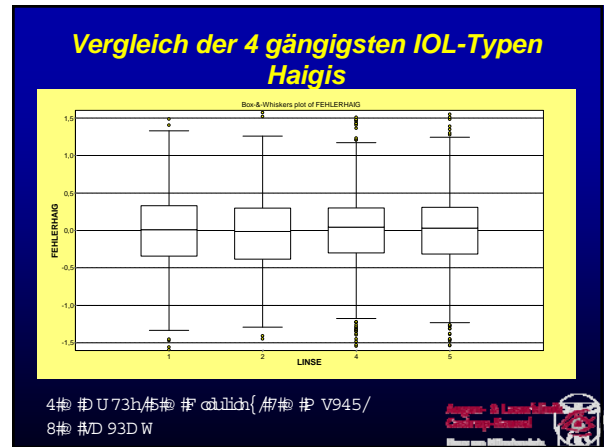




Vorhersagefehler (alle Linsen) [dpt]

doht# 3qvw q# 5379	nxu h# xjhq IR O# #8# q# 598	qrup d# D xjhq 53# IR O# 58# q# 67	oqj h# xjhq IR O# #3#
K dij lv	-3/; # 3/5#	-3/8# 3/8#	. 3/; # 3/87#
VU N ZW	. 3/63# 3/; #	3/3# 3/87#	-3/44# 3/89#
K raagd	. 3/47# 3/; #	-3/4# 3/66#	-3/5# 3/88#
R nxd{	-3/3<# 3/; #	-3/5# 3/88#	. 3/; # 3/87#

Anger & Lenzhof
Chirurg-Gesund



Entscheidende Fehlerquellen

- **Vorhersage der postoperativen Linsenposition**
 - könnte verbessert werden durch optische Vermessung der Linsendicke oder der Äquatorposition und/oder Erweiterung der vorhandenen Regressionsmodelle
- Keratometrie
 - Topographie könnte individuellere Daten liefern wie Asphärität, Lokalradien, Rückflächenradien etc.
- Fertigungstoleranzen der IOL
 - erlaubte Toleranzen bezogen auf die Brillenrefraktion: ca. 0,26 bei 15-25 dpt, ca. 0,35 dpt bei 25-30 dpt

Entscheidende Fehlerquellen

- Vermengung völlig verschiedener Dinge in den Konstanten
 - vorhergesagt wird die axiale Position der Hauptebene einer dünnen Linse
 - augen- und linsenspezifische Größen in einen „Pfuschkfaktor“ zusammengebündelt (besonders deutlich z.B. bei *asphärischen* Linsen)
- Genauigkeit der subjektiven Refraktion
 - systematische Differenzen von 0,25 dpt sind nicht ungewöhnlich
 - cave Pseudoakkommodation!
 - cave Länge der Refraktionsstrecke

Fazit

- alle „Drittgeneration-IOL-Formeln“ und das Raytracing-Programm „Okulix“ liefern praktisch gleich gute Ergebnisse, **sofern die formelspezifischen Parameter angepaßt wurden** (nicht notwendig für Raytracing)
- bei entsprechend großer Fallzahl ($n > 1000$) in der ULIB-Datenbank sind die dort veröffentlichten a_0 , a_1 , a_2 – Werte praktisch nicht mehr zu verbessern
- bei Linsen mit schmalere Datenbasis können „hauseigene“ Anpassungen u. U. Verbesserungen bringen
- bei Übernahme von Daten auf den Linsenpackungen und Umrechnungen der verschiedenen „Pfuschkfaktoren“ ineinander ist Vorsicht geboten!

Kein finanzielles Interesse der Autoren!



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

