

<b>Aspekt</b>	<b>Kernaussagen/Vorteil der FS-Kataraktoperation</b>	<b>Referenz</b>
Phakozeit	Durch den Einsatz des Femtosekundenlasers wird die effektive Phakozeit signifikant verringert, bishin zu einer effektiven Phakozeit von 0 Sekunden.	Abell et al. (2013). Toward Zero Effective Phacoemulsification Time Using Femtosecond Laser Pretreatment. Ophthalmology.
Phakozeit und Endothelschutz	<p>Die FS-Laser-Kataraktoperation bringt den Vorteil einer kürzeren Phakozeit mit sich.</p> <p>Verglichen mit der konventionellen Kataraktoperation (mit Ultraschall-Phako) weist die FS-Laser-Kataraktoperation eine signifikant niedrigere durchschnittliche Phakoenergie auf. Ebenso wird die effektive Phakozeit durch den FS-Laser-Einsatz signifikant reduziert.</p> <p>Der FS-Laser sorgt für geringere Endothelzellschädigungen als bei konventioneller Kataraktchirurgie. Die Katarakt-OP mit dem FS-Laser kann damit besondere Bedeutung haben für Augen mit geringen präoperativen Endothelzellzahlen (z.B. Cornea Guttata).</p> <p>Die FS-Laser-Kataraktoperation verursachte 21% weniger Endothelzellverlust im Vergleich zur konventionellen Kataraktoperation, was auf die geringere Ultraschallenergie zurückgeführt wird.</p> <p>Eine Meta-Analyse (73 Studien, &gt;24.000 Augen) ergab, dass mit der FS-Laser-Kataraktoperation (FLACS) die erforderliche Phakozeit (gesamt &amp; effektiv) signifikant kürzer war als bei konventioneller Phakoemulsifikation, auch die kumulierte, abgegebene Ultraschallenergie war nach FLACS signifikant niedriger. Die Autoren schlussfolgern: FLACS ist für Patienten mit geringer Endothelzellichte und maturer Katarakt von Vorteil, da weniger schädliche Ultraschallenergie zur Phakoemulsifikation erforderlich ist und somit das Risiko einer Verletzung des umliegenden Gewebes verringert wird.</p>	<p>Chen et al. (2015). Efficacy and safety of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification for cataract: a meta-analysis of randomized controlled trials. Scientific Reports.</p> <p>Conrad-Hengerer (2013). Corneal endothelial cell loss and corneal thickness in conventional compared with femtosecond laser-assisted cataract surgery: Three-month follow-up. JCRS.</p> <p>Krurup (2019). Comparison of refractive predictability and endothelial cell loss in femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional phaco surgery: prospective randomised trial with 6 months of follow-up. BMJ Open Ophthalm.</p> <p>Kolb (2020). Comparison of femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional cataract surgery: a meta-analysis and systematic review. J Cataract Refract Surg Aug;46(8):1075-1085.</p>
Endothelzellschutz und schnellere visuelle	Verglichen mit konventioneller Phakoemulsifikation sorgt die FS-Laser-Kataraktoperation für signifikant geringere Endothelzellschädigungen der	Chen et al. (2017) Clinical outcomes of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional

<p>Rehabilitation</p>	<p>Hornhaut. Ebenso ermöglicht sie eine schnellere visuelle Rehabilitation (im Rahmen dieser Arbeit wurde dies speziell für harte Katarakte erhoben). Dies ist zurückzuführen auf die eingesparte Phakoenergie aufgrund des FS-Laser-Einsatzes.</p>	<p>phacoemulsification surgery for hard nuclear cataracts. JCRS.</p>
<p>Refraktives Ergebnis &amp; Sehschärfe</p>	<p>Die Laser-refraktive Kataraktoperation mit einem Femtosekundenlaser resultiert in einer signifikant besseren Vorhersagbarkeit der IOL-Kalkulation als bei konventioneller Kataraktoperation mit reiner Ultraschall-Phakoemulsifikation. Dieser Unterschied wird möglich durch die präzisere Kapsulotomie, welche zu einer stabileren IOL-Positionierung führt.</p> <p>Für die FLACS ergab sich eine bessere Vorhersagegenauigkeit als für konventionelle Phako: 76,0 % der Augen lagen innerhalb von 0,5 Dpt der angestrebten Zielrefraktion, während dies bei konventioneller Phako für 48,0 % der Augen erreicht wurde (p = 0,011). Zudem war der chirurgisch induzierte Astigmatismus in der Femtosekundenlaser-gestützten Kataraktchirurgie-Gruppe signifikant niedriger als nach konventioneller Phakoemulsifikation.</p> <p>Eine Meta-Analyse (73 Studien, &gt;24.000 Augen) ergab, dass in den meisten Studien mit der FS-Laser-gestützten Kataraktchirurgie mittelfristig eine bessere unkorrigierte und korrigierte Sehschärfe, wesentlicher Parameter für Patientenzufriedenheit, erzielt wurde als mit konventioneller Phakoemulsifikation. Zudem wurde eine signifikant bessere Zirkularität der Kapsulotomie mit dem FS-Laser erzielt.</p>	<p>Filkorn (2012). Comparison of IOL Power Calculation and Refractive Outcome After Laser Refractive Cataract Surgery With a Femtosecond Laser Versus Conventional Phacoemulsification. JRS.</p> <p>Shaheen (2020). Comparison between refractive outcomes of femtosecond laser-assisted cataract surgery and standard phacoemulsification. BMC Ophthalmology 20:1</p> <p>Kolb (2020). Comparison of femtosecond laser-assisted cataract surgery and conventional cataract surgery: a meta-analysis and systematic review. J Cataract Refract Surg Aug;46(8):1075-1085.</p>
<p>Astigmatismuskorrektur</p>	<p>Die Patienten, die eine Zylinderkorrektur mittels FS-Laser erhielten, zeigten einen geringeren postoperativen Zylinder als Patienten nach manueller Astigmatismuskorrektur („Limbal relaxing incisions“).</p> <p>Die Vorhersagbarkeit/Präzision einer astigmatischen Korrektur war bei Patienten mit MIOL-Implantation in der Femtosekundenlaser-gestützten Kataraktchirurgie-Gruppe besser als in der Gruppe mit konventioneller Phakoemulsifikation.</p> <p>Astigmatische Keratotomien mit dem Femtosekundenlaser erzielten nach 12 Monaten einen signifikant besseren Korrekturindex und einen geringeren</p>	<p>Roberts et al. (2020). Refractive outcomes after limbal relaxing incisions or femtosecond laser arcuate keratotomy to manage corneal astigmatism at the time of cataract surgery. JCRS.</p> <p>Lee (2019). Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification: Refractive and aberrometric outcomes with a diffractive multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2019 Jan;45(1):21-27.</p> <p>Stanojcic (2021). A randomised controlled trial comparing femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional</p>

	<p>Differenzvektor als nach manueller Korrektur (limbale Relaxationsschnitte) und könnten daher eine effektivere Astigmatismuskorrektur ermöglichen.</p> <p>Astigmatische Keratotomien (AK) mit dem Niedrigenergie-Laser Ziemer LDV Z8 erwiesen sich als sicher und ermöglichten eine effektive und äußerst präzise vorhersagbare Korrektur von geringen bis moderaten Astigmatismen. Im Gegensatz zu Ergebnissen, die nach manuellen astigmatischen Inzisionen berichtete wurden, wurde bei den FS-gestützten AK bis zu einem Jahr postoperativ keine Regression beobachtet. Die Studienergebnisse zeigen eine sehr präzise Ausführung der geplanten bogenförmigen Schnitte: Auch 1 Jahr nach dem Eingriff mit dem Niedrigenergie-Laser Ziemer LDV Z8 wird effektiv 79,49 % der durchschnittlichen Schnitttiefe der Hornhautdicke erreicht, wenn 80 % geplant waren, mit nur minimaler Narbenbildung. „Diese hohe Genauigkeit der Schnitttiefe, die bei der manuellen AK unmöglich durchgängig erreicht werden kann, und das Fehlen von Gewebebrücken sowie die minimale kollaterale Gewebebeschädigung erklären möglicherweise die gute Vorhersagbarkeit und Stabilität des beobachteten Korrektoreffekts.“</p>	<p>phacoemulsification surgery: 12-month results. Br J Ophthalmol 2021;105:631–638.</p> <p>Schwarzenbacher (2021). One-Year Results of Arcuate Keratotomy in Patients With Low to Moderate Corneal Astigmatism Using a Low-Pulse-Energy Femtosecond Laser. Am J Ophthalmol. 2021;224:53–65.</p>
<p>Visual Recovery</p>	<p>Das Sehergebnis und die untersuchten Parameter zeigen eine sichere und atraumatische Kataraktoperation mit einem Niedrigenergielaser (einschließlich Kapsulotomie und Linsenfragmentierung).</p> <p>In Augen mit flacher Vorderkammer kam es nach FS-Laser-Kataraktoperation zu klareren Hornhäuten, geringerer Zunahme der zentralen Hornhautdicke, geringerer Inflammation in der Vorderkammer und einer besseren UDVA in der frühen postoperativen Phase.</p>	<p>Mariacher (2016). Femtosecond laser–assisted cataract surgery: First clinical results with special regard to central corneal thickness, endothelial cell count, and aqueous flare levels. JCRS.</p> <p>Vasavada (2020). Comparative evaluation of femtosecond laser–assisted cataract surgery and conventional phacoemulsification in eyes with a shallow anterior chamber. JCRS.</p>
<p>Zentrierung, Präzision, Reproduzierbarkeit</p>	<p>Eine kontinuierliche und präzise Kapsulotomie, durchgeführt mit einem Femtosekundenlaser, resultiert in stabileren refraktiven Ergebnissen und geringerem IOL-Tilt und geringerer Dezentrierung verglichen mit der manuellen Kapsulorhexis. Horizontales und vertikales Tilt sind bei manueller Kapsulorhexis signifikant höher als bei FS-Kapsulotomie.</p>	<p>Kranitz (2012). Intraocular Lens Tilt and Decentration Measured By Scheimpflug Camera Following Manual or Femtosecond Laser–created Continuous Circular Capsulotomy. JRS.</p>

	<p>Änderungen der IOL-Position im Laufe von drei Monaten postop könnten durch den Femtolaser aufgrund einer geringeren Kapselsack-Schrumpfung verringert werden im Vergleich zur konventionellen Kataraktoperation. Eine Tendenz zur früheren Stabilisierung des Kapselsacks bietet Potential für eine besser vorhersagbare effektive Linsenpositionen und IOL-Kalkulation.</p> <p>FS-Laser gestützte Kataraktchirurgie induziert signifikant weniger Tilt und Dezentrierung als konventionelle Phakoemulsifikation.</p>	<p>Dick (2014). Intraindividual Capsular Bag Shrinkage Comparing Standard and Laser-Assisted Cataract Surgery. JRS.</p> <p>Zhong (2021). Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification: comparison of internal aberrations and visual quality. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2021 Oct 12. doi: 10.1007/s00417-021-05441-4. Online ahead of print.</p>
<p>Aberrationen, optische Qualität &amp; Patientenzufriedenheit</p>	<p>FLACS induzierter signifikant weniger interne Aberrationen (total internal RMS) und signifikant weniger Aberrationen höherer Ordnung (HOA) als konventionelle Phakoemulsifikation. Dies führte zu einer verbesserten Abbildungsqualität.</p> <p>Bei Patienten mit MIOL-Implantation (und ggf Astigmatismuskorrektur) waren in der Femtosekundenlasergruppe interne Aberrationen, einschließlich Gesamt-Root Mean Square (RMS), Tilt und Aberrationen höherer Ordnung (RMS HOAs) geringer als nach konventioneller Phako und die Patienten in dieser Gruppe waren zufriedener.</p> <p>Bei Patienten, die im Rahmen einer FS-Kataraktchirurgie auch FS-gestützten astigmatische Keratotomien (AK) zur Astigmatismuskorrektur mit dem Niedrigenergie-Laser Ziemer LDV Z8 erhielten, blieb die optische Qualität der Hornhaut erhalten, Aberrationen höherer Ordnung nahmen bis zu einem Jahr postoperativ (Nachbeobachtungszeitraum) signifikant ab.</p> <p>«Im Gegensatz zu einer anderen Studiengruppe, die HOAs nach Femto AK evaluierte, fanden wir eine statistisch signifikante Reduktion der HOAs von 1 Monat bis 1 Jahr nach der Operation. Im Unterschied zu deren Vorgehensweise setzten wir die AKs in der 8,5 mm optischen Zone und nicht in der 8,0 mm optischen Zone und verwendeten ein anderes Lasersystem, das mit deutlich geringerer Pulsenergie mit einer kleineren Spotgröße arbeitet, was in glatteren Schnittflächen ohne Gewebebrücken resultiert.»</p>	<p>Zhong (2021). Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification: comparison of internal aberrations and visual quality. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2021 Oct 12. doi: 10.1007/s00417-021-05441-4. Online ahead of print.</p> <p>Lee (2019). Femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification: Refractive and aberrometric outcomes with a diffractive multifocal intraocular lens. J Cataract Refract Surg 2019 Jan;45(1):21-27.</p> <p>Schwarzenbacher (2021). One-Year Results of Arcuate Keratotomy in Patients With Low to Moderate Corneal Astigmatism Using a Low-Pulse-Energy Femtosecond Laser. Am J Ophthalmol. 2021;224:53–65.</p>

<p>Geringere Komplikationsrate</p>	<p>Der Einsatz des Femtosekundenlasers in der Kataraktchirurgie resultiert in statistisch signifikanter Reduktion von Glaskörperverlust. Da Glaskörperverlust das Risiko schwerwiegender postoperativer Komplikationen erhöht, ist durch den Einsatz des Femtosekundenlasers von einer erhöhten Sicherheit bei der Kataraktoperation auszugehen.</p> <p>Die FS-Kataraktoperation ermöglicht eine statistisch signifikante Reduktion posteriorer Kapselrupturen im Vergleich zu der konventionellen Kataraktoperation.</p> <p>Die FS-Kataraktoperation wird mit einer potentiellen intraoperativen Miosis assoziiert. Mit dem Ziemer FEMTO LDV Z8 Laser kommt es hingegen - im Vergleich zu den anderen FS-Lasern - zu keiner intraoperativen Miosis.</p>	<p>Scott (2016). Comparison of vitreous loss rates between manual phacoemulsification and femtosecond laser-assisted cataract surgery. JCRS.</p> <p>Roberts (2019). A randomized controlled trial comparing femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification surgery. JCRS.</p> <p>Mirshahi (2019). Changes in Pupil Area during Low-energy Femtosecond Laser-assisted Cataract Surgery. JOVR.</p>
<p>Traumareduktion</p>	<p>Die FS-Kataraktoperation verursacht weniger Hornhautschwellung in der frühen postoperativen Phase und kann geringeres Trauma des Hornhautendothels ermöglichen, verglichen mit der manuellen Phakoemulsifikation.</p>	<p>Takacs (2012). Central Corneal Volume and Endothelial Cell Count Following Femtosecond Laser-assisted Refractive Cataract Surgery Compared to Conventional Phacoemulsification. JRS.</p>
<p>Hilfreich bei komplexen Fällen</p>	<p>34 Augen von 34 Patienten mit komplexer Ausgangssituation (u.a. weiße Katarakte, cataracta brunescens oder Zonulopathien) wurden mit einem Femtosekundenlaser operiert. 97% der Patienten verzeichneten eine postoperative CDVA von 20/40 or besser. Laut der Autoren war der Femtosekundenlaser für diese Eingriffe hilfreich, insbesondere bei der Capsulotomie.</p> <p>Bei ausgeprägten Zonulainsuffizienzen ist der Einsatz einer FLACS sinnvoll, da hierdurch der manipulative Stress auf die lockeren Fasern reduziert wird. In ausgeprägten Fällen, wie z.B. beim Marfan-Syndrom mit einer dezentrierten Linse, ist es sogar möglich, die Kapsulotomie entsprechend auf den Apex der Linse zu dezentrieren.</p>	<p>Taravella (2016). Femtosecond laser-assisted cataract surgery in complex cases. JCRS.</p> <p>Boden &amp; Szurman 2020. Aktueller Stellenwert der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie.</p>
<p>Kongenitale / Kindliche Katarakt; posteriore Kapsulorhexis</p>	<p>Bei der kindlichen Kataraktoperation ist die Kapsulorhexis der schwierigste und unberechenbarste Schritt (hohe Spannkraft der Zonulafasern/hohe Elastizität der Linsenkapsel). Der Einsatz des FS-Laser sorgt hier für eine nahezu komplikationslose Anlage der Kapsulotomie und vereinfacht diese Operation in</p>	<p>Boden &amp; Szurman 2020. Aktueller Stellenwert der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie.</p> <p>Dick HB, Schultz T (2013) Femtosecond laser-assisted</p>

	<p>erheblichem Maße.</p> <p>Ein weiterer großer Vorteil bei kindlicher Katarakt stellt die Möglichkeit der posterioren Kapsulotomie mit dem FS-Laser dar. Mit dem FS-Laser kann dieser anspruchsvolle Schritt der Operation ohne Probleme durchgeführt werden und die posteriore Kapsulotomie einfach und komplikationsarm in die klinische Routine integriert werden.</p>	<p>cataract surgery in infants.</p> <p>Boden &amp; Szurman 2020. Aktueller Stellenwert der Femtosekundenlaser-assistierten Kataraktchirurgie. Schojai M, (2017) Safety of femtosecond laser-assisted primary posterior capsulotomy immediately after cataract surgery.</p>
--	--	--

ES, Stand: Dezember 2021.