



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim


**LASER REFRACTIVE LENS SURGERY  
THE NEW PARADIGM**

Michael C. Knorz  
Medical Faculty Mannheim, University of Heidelberg  
Mannheim, Germany




### Financial Disclosure

- Alcon Laboratories, Inc. - C,L
- Alcon LenSx - C,L
- Optical Express Inc. - C



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Charles Kelman, 1967




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Phaco 1967 - What is next ?


- Laser Refractive Lens Surgery using a femtosecond laser !
- 2008: first surgery performed in Budapest by Zoltan Nagy
- 2009: **Alcon LenSx** first laser to receive FDA approval for cataract surgery
- 2010: first surgery in the US performed by Stephen Slade




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### OVERVIEW OF LASER SYSTEMS




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim




### Laser Systems

- Alcon LenSx (CA, USA)
- OptiMedica CATALYS (CA, USA)
- LensAR (FL, USA)
- Technolas VICTUS (Munich, GER)
- Others



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Alcon LenSx



- Femtosecond laser
- OCT
- 510K approvals
- CE marked
  - Capsulorhexis
  - Liquefaction
  - Corneal incisions (AK !)




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### OptiMedica CATALYS

- Liquid Optics Interface
- OCT
- Femtosecond laser
- Not approved in US
- CE-marked for
  - Capsulorhexis
  - Lens fragmentation

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### LensAR Laser



- Initially designed to soften lens to correct presbyopia
- Picosecond laser
- Scheimpflug camera, not real-time
- 510K approval for
  - Capsulotomy
  - Lens fragmentation




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Technolas VICTUS

- Femtosecond laser
- Only combined platform
  - Flaps
  - Corneal transplants
  - AK
  - INTRACOR
  - Not approved:
    - Capsulorhexis and liquefaction

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### My Personal Experience

- Alcon LenSx laser
- Surgery performed in Budapest, Hungary 2009
- Alcon LenSx laser in Mannheim since 7-2011




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### OR Setup, Mannheim, Germany




Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

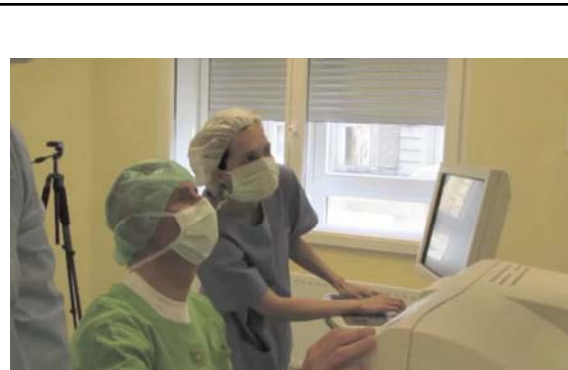
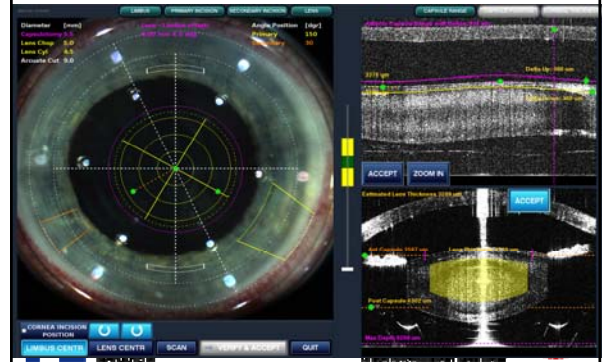
### OR Setup, Mannheim, Germany



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### LenSx Laser – User Interface



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Why Laser Refractive Lens Surgery ?

- Capsulorhexis
- Lens fragmentation / liquefaction
- Corneal incisions
- Astigmatism correction



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### CAPSULORHEXIS



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Ideal Capsulorhexis

- Reproducible size and shape, well centered



Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Laser Capsulorhexis

Manual capsulorhexis      LenSx laser capsulorhexis

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Laser Capsulorhexis

Capsulotomy Diameter Accuracy  
(Absolute difference between Attempted and Achieved)

Diameter Error (mm)	Laser (n=60) (%)	Manual (n=60) (%)
0	~100	~0
$\leq 0.25$	~100	~10
$\leq 0.5$	~100	~45
$\leq 0.75$	~100	~90
$\leq 1.0$	~100	~95
$\leq 1.25$	~100	~100
$\leq 1.5$	~100	~100

Only 10% of manual rexis achieved diameter accuracy of  $\pm 0.25$ mm

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Laser Capsulorhexis SEM

Manual Capsulorhexis      LenSx Capsulotomy

Porcine eyes 10x and 300x

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### How strong is the Laser CCC ?

- Nagy Z, Takacs A, Filkorn T, Sarayba M  
Initial Clinical Evaluation of an Intraocular Femtosecond Laser in Cataract Surgery  
*J Refract Surg* 2009; 25:1053-1060
  - 8 porcine eyes each group, 5-mm CCC using corneal mark
  - CCC stretched with calipers, ratio calculated
- Laser CCC**
  - Ratio 2.13  $\pm$  0.03 (range, 2.07 – 2.1)
- Manual CCC**
  - Ratio 1.98  $\pm$  0.08 (range, 1.84 – 2.09)

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

- Kranitz K, Takacs A, Mihaltz K, Kovacs I, Knorz MC, Nagy Z  
Femtosecond laser capsulotomy and manual CCC parameters and their effects on IOL centration  
*J Refract Surg* 2011; 27:558-563
  - Better IOL centration with laser capsulorhexis !

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### LENS FRAGMENTATION / LIQUEFACTION

UMM  
UNIVERSITÄT SAKSIZEN  
MANNHEIM

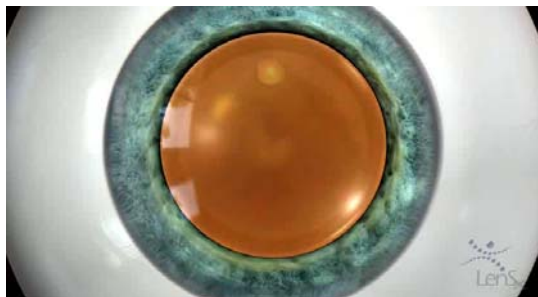
Medizinische Fakultät Mannheim  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Lens Liquefaction



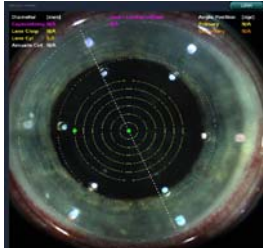

Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Lens Fragmentation





Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

### Liquefy and Chop Pattern




**Liquefy**

- Used for softer lenses (to Grade 2)
- Number of cylinders customizable



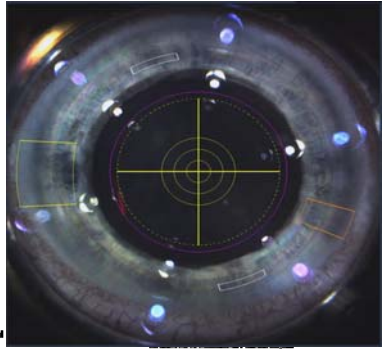

**Chop**

- Generally used for harder lenses (grade 3, 4+)
- Number of cuts customizable



Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

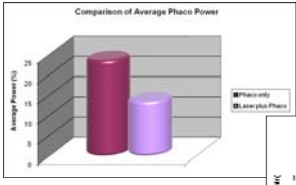
### Hybrid Technique

Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

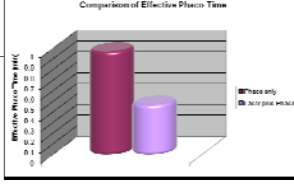
### Phaco vs Laser Fragmentation

Comparison of Average Phaco Power




51% reduction

Comparison of Effective Phaco Time



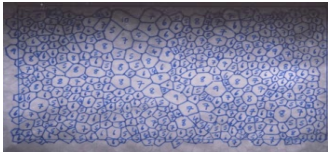

43% reduction



Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim



### Phaco vs Laser Fragmentation

- 28% lower endothelial cell loss in Laser group compared to Phaco group (one month postop)

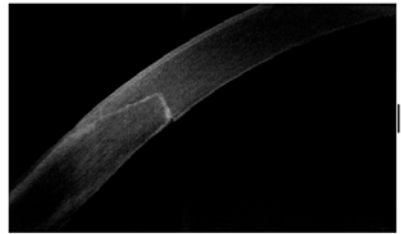
Medizinisches Fakultät-Museum  
der Universität Heidelberg  
Universitätsklinikum Mannheim

## CORNEAL INCISIONS






31

## Laser Corneal Incision



PostOp OCT image of LenSx 2-plane corneal incision

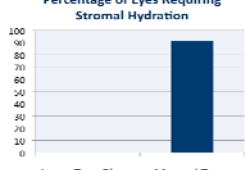



32


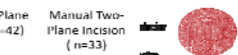
## Laser Incisions

- Laser incisions are more architecturally reproducible and have greater self-sealing properties

Percentage of Eyes Requiring Stromal Hydration





Incision Type	Percentage of Eyes Requiring Stromal Hydration
Laser Two-Plane Incision (n=42)	0%
Manual Two-Plane Incision (n=33)	~90%

33

## ASTIGMATISM CORRECTION

34

## Manual Arcuate Incision

Hand-held diamond knife

- Inconsistent depth control
- Poorly predictable





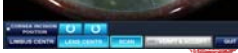


35

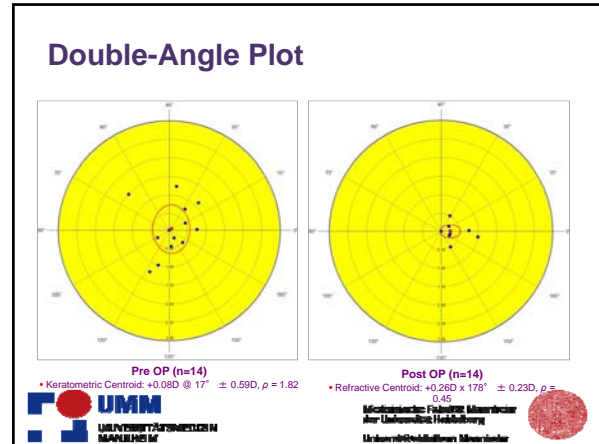
## Laser Arcuate Incisions

Image-guided with 3D visualization

- Fully Customizable and adjustable
- Refractive incisions are no longer an art form, but a science.

36



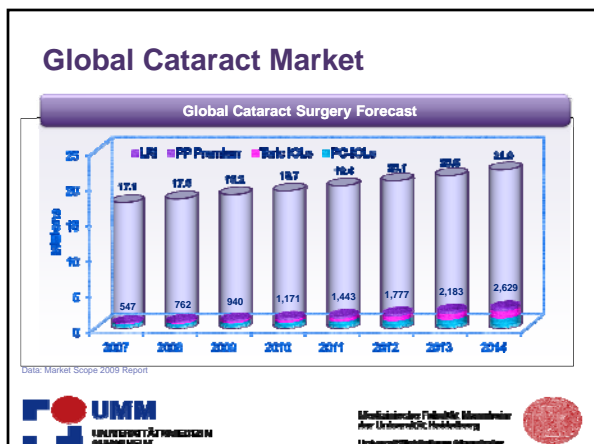
## MARKET POTENTIAL

UMM  
 UNIVERSITÄT MANNHEIM  
 Medizinisches Fakultät Mannheim  
 Augen- und Ophthalmologisches Zentrum  
 Universitätsklinikum Mannheim

### Issues to Consider

- Can the market support another premium technology ?
- Do we need a laser to improve our clinical performance ?
- Will our patients understand and embrace the technology ?

UMM  
 UNIVERSITÄT MANNHEIM  
 Medizinisches Fakultät Mannheim  
 Augen- und Ophthalmologisches Zentrum  
 Universitätsklinikum Mannheim



### LASER - LINSENSTAUSCH MITTELS FEMTOSEKUNDENLASER

(AUSTAUSCH DER AUGENLINSE GEGEN EINE KUNSTLINSE UNTER ANWENDUNG EINES LASERS)

freeVis®

FreeVis LASIK Zentrum  
 Universitätsklinikum Mannheim  
 Medizinisches Fakultät Mannheim  
 Augen- und Ophthalmologisches Zentrum  
 Universitätsklinikum Mannheim

UMM  
 UNIVERSITÄT MANNHEIM  
 Medizinisches Fakultät Mannheim  
 Augen- und Ophthalmologisches Zentrum  
 Universitätsklinikum Mannheim

### Conclusions

- Laser Refractive Lens Surgery increases safety and efficacy of cataract removal
- Laser fragmentation requires less phaco power and preserves endothelial cells
- Laser CCC improves IOL centration
- Laser-created incisions correct astigmatism
- Laser Refractive Lens Surgery improves lens surgery and therefore presents a new paradigm!



Medizinische Fakultät Münster  
der Universität Münster  
Universitätsklinik Münster



Welcome to the Future !

*Laser Refractive Lens Surgery*

THANK YOU !



Medizinische Fakultät Münster  
der Universität Münster  
Universitätsklinik Münster

