



# Ophthalmologische Nachrichten

SONDERDRUCK

08.2016

ZEITUNG FÜR DIE AUGENHEILKUNDE

Der Fortschritt im Auge – Wie Innovationen in der vitreoretinalen Chirurgie den Alltag des Operateurs erleichtern



HDC Control schafft die perfekte  
Verbindung zwischen der  
OP-Maschine und der Mikromotorik  
des menschlichen Körpers.

Wenn ein Instrument zur verlängerten Hand des Chirurgen wird und so schonendes und schnelles Operieren in höchster Präzision ermöglicht, dann steckt dahinter ausgefeilte, innovative Technik. Das Operations-System OS4 von Oertli® stand im Mittelpunkt eines Praxisseminars während der 29. Tagung der Deutschen Ophthalmochirurgen, die Anfang Juni in Nürnberg stattfand.

In der Netzhautperipherie den Glaskörper vorsichtig und atraumatisch abtragen oder bei einem Patienten mit ausgeprägter Zonulaschwäche dank kontrollierter Irrigation und Aspiration eine Phakoemulsifikation sicher und komplikationslos ausführen – dazu benötigen Augenchirurgen Instrumente, die das gewünschte Manöver schnell, präzise und schonend ausführen, die auch eine sofortige sensorische Rückmeldung darüber geben, was gerade passiert. „Stellen Sie sich ein Instrument vor, das wie eine Verlängerung Ihrer Hand wirkt“, meinte Prof. Arnd Gandorfer, Memmingen, zum Auftakt des Praxisseminars. Mit dem OS4 steht ein Operations-System zur Verfügung, das eben dies leistet, betonte er in seinem Vortrag über HDC Fluidik mit easyPhaco® und SPEEP® Mode. Er erläuterte das Konzept und die Philosophie, mit der das OS4 dem Chirurgen die Arbeit erleichtert: HDC steht für High Definition Dynamic Direct Control. Es beinhaltet sowohl die Kontroll- und Steuereinheit als auch die Software, die Schaltkreise, die Antriebe, Pumpen, Ventile, den Fluidik-Kreis-

lauf, das Pedal und schließlich das Bedien- und Visualisierungsfeld. Diese Elemente sind zu einer organischen Einheit aufeinander abgestimmt, um augenchirurgische Eingriffe sicherer, effizienter und einfacher zu machen.

**„Need for SPEEP!“**

Ausführlich erläuterte Gandorfer das Drei-Pumpen-System, das „Herz“ des OS4. Hier ist es gelungen, „das Beste aus zwei Welten“ zu vereinen, meinte er. Zwei Pumpensysteme kommen bisher üblicherweise in der Augenchirurgie zum Einsatz. Einerseits sind das peristaltische Pumpen (Abb. 1a), die das Vakuum mechanisch erzeugen: Eine sich drehende Rolle „melkt“ einen Schlauch, die Drehzahl kann der Operateur dabei steuern. Dieses passive Vakuum baut sich nur unter Okklusion auf und ist nicht modulierbar, hat jedoch für feine chirurgische Manöver Vorteile, weil der Fluss sich sehr fein variieren lässt. Peristaltik-Pumpen sprechen allerdings nicht sehr schnell an, der Operateur muss warten, bis sich das Vakuum aufgebaut hat.



Prof. Arnd Gandorfer, Memmingen

**Pumpenverhalten im freien Fluss**

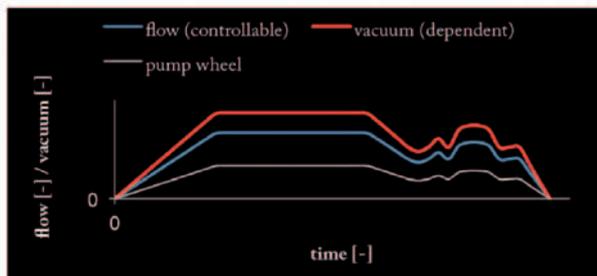


Abb. 1a: Peristaltik

**Pumpenverhalten unter Okklusion**

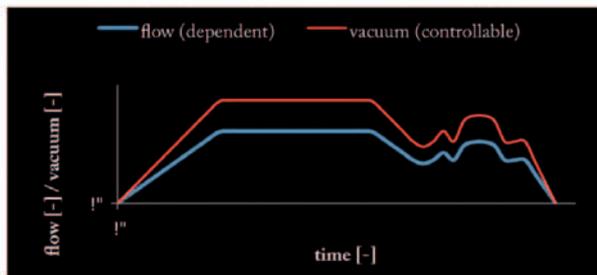
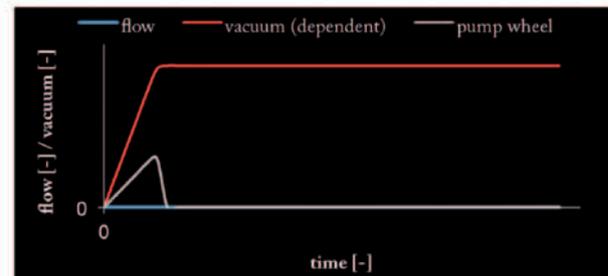


Abb. 1b: Venturi

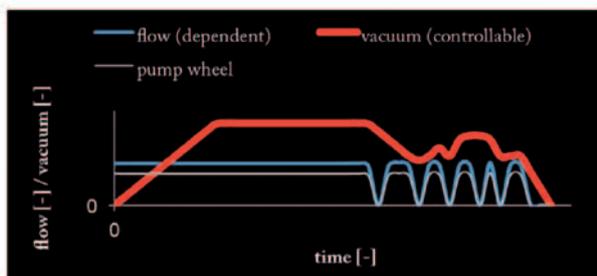
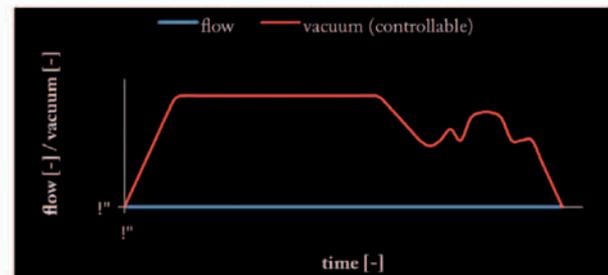
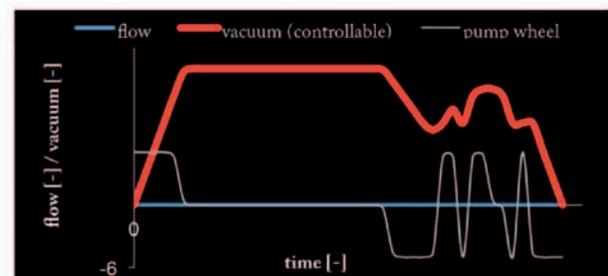


Abb. 1c: SPEEP® Mode



Venturi-Pumpen (Abb. 1b) erzeugen das Vakuum dagegen durch einen Luftstrom; hier ist das Vakuum modulierbar und es baut sich schnell auf. Dagegen ist der Fluss nicht direkt steuerbar. Mit einer Venturi-Pumpe ist ein schnelles, aber kein feines, Arbeiten möglich. Beide Pumpen stehen im OS4 zur Verfügung, sodass der Chirurg seine bevorzugte Technik nutzen kann.



PD Dr. Armin Wolf, München

Die Eigenschaften der verschiedenen Pumpensysteme sind in Abbildung 2 aufgeführt.

Neu ist zudem der SPEEP® Mode (Abb. 1c) der OS4, er vereint die Vorteile beider Pumpen-Systeme. Im Kunstwort SPEEP kommen „Speed“ und „Precision“ zusammen. „Sie können auch unter Okklusion das Vakuum modulieren“, betonte Gandorfer das, was an diesem Modus neu und einzigartig ist. Der SPEEP® Mode basiert auf einer Peristaltik-Pumpe, allerdings lässt sich hier die Rolle in beiden Richtungen drehen. Sowohl der Fluss (bis zu 60 ml/min) als auch das Vakuum (bis zu 650 mmHg) lassen sich so genauestens dosieren.

Die praktischen Vorteile des SPEEP® Mode erläuterte Gandorfer an einigen klinischen Beispielen. „Das ist ein spürbarer Unterschied“, sagte er und zeigte, wie schnell und sicher mit der kontrollierten Irrigation/Aspiration in diesem Modus die Ent-

fernung kleiner Cortexreste nach der Phakoemulsifikation gelingt. Der Chirurg kann hier nicht nur entweder saugen oder loslassen, sondern er hat auch die Möglichkeit des kontrollierten Haltens. Der neue Modus erweist sich zudem als hilfreich bei Patienten mit ausgeprägter Zonulaschwäche oder bei der Entfernung von Epinukleus. Einen anderen Vorteil hat der SPEEP® Mode in der Hinterabschnittschirurgie: Hier ist ein weitgehend traktionsfreies und so für die Netzhaut atraumatisches Arbeiten möglich.

Wahlweise über das Pedal oder über den Bildschirm hat der Operateur die Kontrolle über den Drei-Wege-Hahn. Die Infusion kann man entweder über die Schwerkraft oder mit Gasdruck steuern. Gas hält den Infusionsdruck konstant auf dem vorbestimmten Wert und das in einem breiten Druckbereich. Bereits mit einem externen Luftdruck von fünf Bar lässt sich das OS4 betreiben.

PD Dr. Armin Wolf, München, bestätigte in der Diskussion über den Vortrag Gandorfers den vom SPEEP® Mode ausgelösten „Aha-Effekt“. Er arbeitete bisher sehr gerne mit Venturi-Pumpen und findet, dass der neue Modus „erstaunlich nah an Venturi ist“.

### Neues Lichtkonzept: Mehr Kontrast, bessere Visualisierung

In seinem eigenen Vortrag befasst sich Wolf mit einem Thema, dessen Bedeutung für die Hinterabschnittschirurgie oft noch unterschätzt wird: Die Beleuchtung im Auge während des Eingriffes. Auch wenn die vitreoretinale Chirurgie mit dem Trend zur Miniaturisierung sicherer und dank innovativer Pumpen und

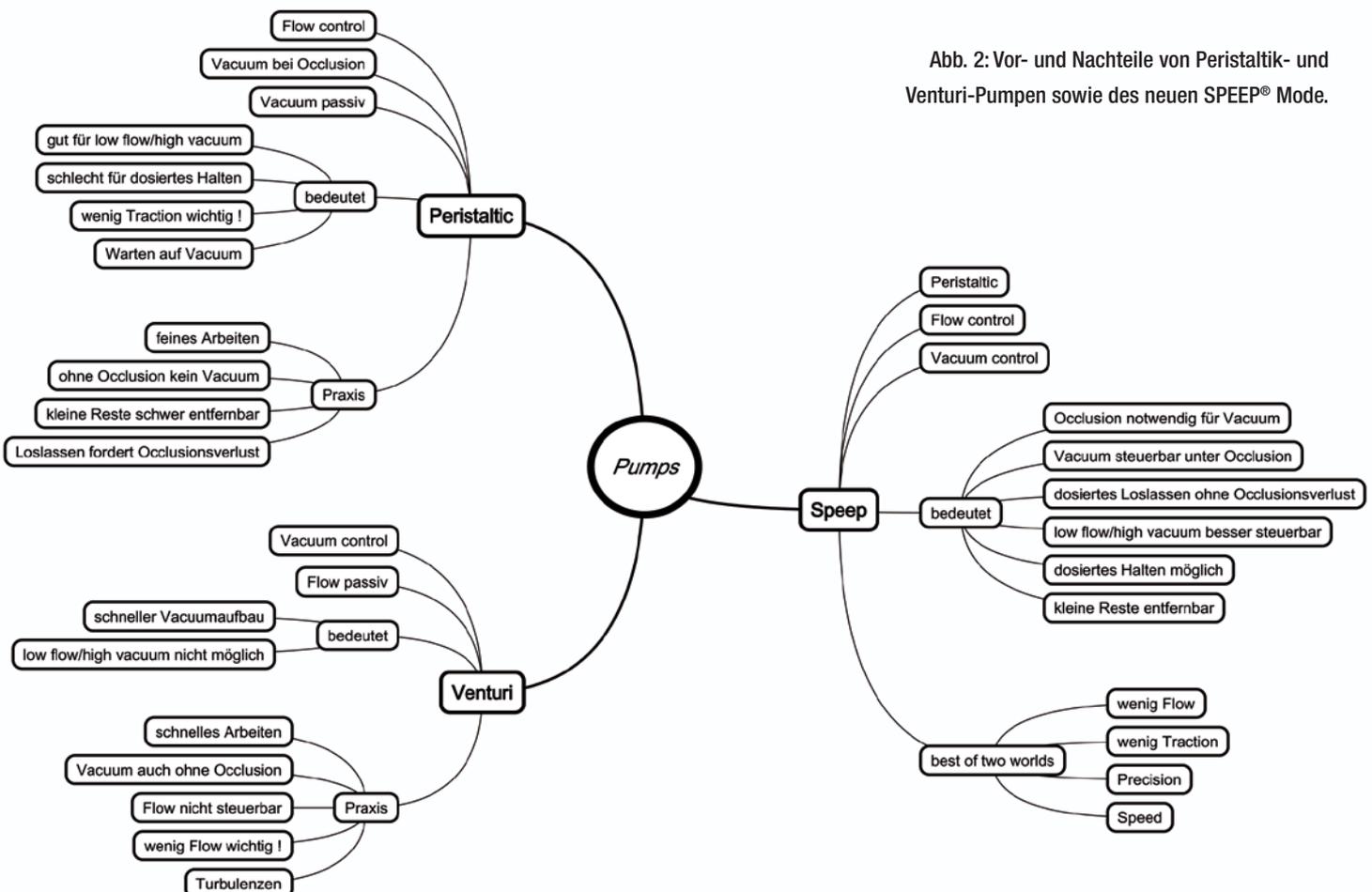


Abb. 2: Vor- und Nachteile von Peristaltik- und Venturi-Pumpen sowie des neuen SPEEP® Mode.

hoher Schnittraten effizienter geworden ist, bleibt das Prinzip gleich, sagte Wolf einfürend: Es geht um die mechanische Entfernung des Glaskörpers und dabei will der Augenchirurg einerseits genau sehen, was er tut, und er will das Auge andererseits so wenig wie möglich schädigen.

Helligkeit und spektrale Komposition bestimmen die Qualität der Beleuchtung; zugleich gilt es aber auch, mögliche phototoxische Auswirkungen auf die Netzhaut zu beachten. Verschiedene Faktoren haben Einfluss auf die Phototoxizität: die Wellenlänge des Lichtes, die Expositionsdauer, die Bestrahlungsstärke, der Abstand der Lichtquelle zur Netzhaut, die Abstrahlcharakteristik und schließlich die Strahldichte. Für die Hinterabschnittschirurgie ist vor allem die photochemische Toxizität von Bedeutung: Bei längerer Expositionsdauer löst das sichtbare Licht einen oxidativen Stress aus, der die Außensegmente der Photorezeptoren schädigt; höhere Dosen beeinträchtigen auch das retinale Pigmentepithel. Kurzwelliges blaues Licht erweist sich dabei als besonders schädlich. Die meisten natürlichen Schutzmechanismen des Auges vor phototoxischen Schäden – alleine Augenbewegungen senken das Risiko um 90 Prozent – werden bei einer Operation im hinteren Augenabschnitt außer Kraft gesetzt. Das alles gilt es bei Eingriffen am Hinterabschnitt des Auges zu berücksichtigen.

Die EN ISO 15004-2 für Endoilluminatoren geht von einer Exposition von etwa 30 Minuten pro Eingriff aus – abhängig von der Lichtquelle und vom Hersteller. Dauert ein Eingriff länger, dann sind Filter notwendig. Wie verbreitet lichtinduzierte Netzhautschäden tatsächlich sind, lässt sich nicht sagen, meinte Wolf. Immerhin weisen viele Patienten, bei denen eine Vitrektomie notwendig wird, bereits Veränderungen an der Netzhaut auf. Wolf zeigte aber das Beispiel eines 23-jährigen Diabetikers, in dessen Netzhaut nach einer zweistündigen Operation unter Beleuchtung

mit einer Xenon-Quelle deutliche Schäden erkennbar waren, die auf eine zu lange Bestrahlung zurückzuführen waren.

Um solche phototoxischen Effekte zu vermeiden, können Augenchirurgen die OP-Zeit reduzieren und den Abstand von Lichtquelle zur Netzhaut optimieren. Möglicherweise können auch bestimmte Zusätze zur Spülflüssigkeit die Netzhaut schützen. Eine wichtige Möglichkeit ist aber vor allem die Wahl der richtigen Lichtquelle, die von sich aus möglichst wenige Schäden induzieren sollte. Bei den verfügbaren Lichtquellen (Halogenlampen, Xenonlampen, Metallhalidlampen und Licht-emittierende Dioden, LED) erweisen sich LED unter dem Gesichtspunkt der Phototoxizität als besonders günstig. Spektrum und Wellenlänge lassen sich bei LED frei wählen, das Licht lässt sich individuell zusammensetzen und LED zeichnen sich durch eine hohe Leuchtdichte sowie durch Langlebigkeit aus. Allerdings war es bisher eine technische Herausforderung, LED in die Lichtleiter zu integrieren.

### Die Lösung – GoodLight LED

Beim GoodLight LED von Oertli® ist das nun gelungen. Diese LED-Lampe zeigt eine sehr gute Lichtausbeute und zugleich gute Werte in Hinsicht auf die Phototoxizität (Abb. 3), urteilte Wolf. Zwei Endoilluminatoren stehen zur Auswahl: Einerseits ist das ein Panorama-Licht mit Weitwinkel-Geometrie und Abschirmung nach oben, es ermöglicht einen guten Überblick. Als zweites steht das 90°-Licht zur Verfügung, das stärker fokussiert und eine gute Visualisierung des Glaskörpers ermöglicht, aber nur einen reduzierten Überblick bietet. Wolf erläuterte, dass er gerade unter dem Gesichtspunkt der Toxizität vor allem das Panorama-Licht einsetzt, denn je stärker ein Illuminator fokussiert ist, desto größer ist das Schädigungspotenzial. Das GoodLight

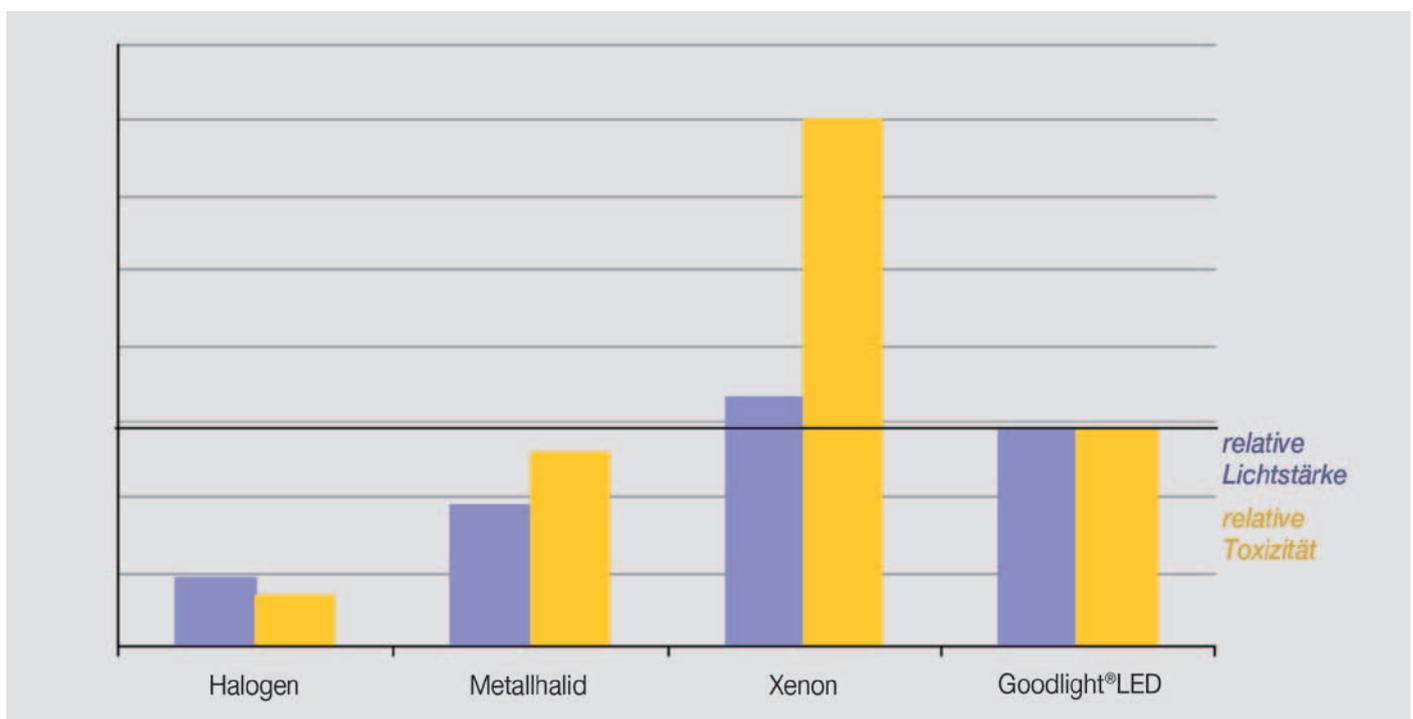
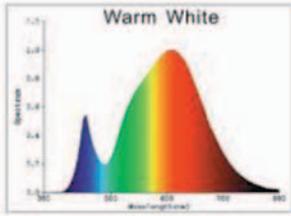
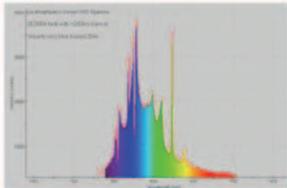


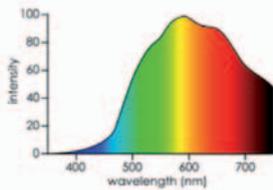
Abb. 3: Vergleich verschiedener Lichtquellen unter dem Gesichtspunkt der relativen Lichtstärke (blau) und der relativen Toxizität (gelb).



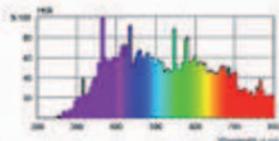
**LED**



**Xenon**



**Halogen**



**Metal-Halid**

Verschiedene Lichtquellen  
und das Spektrum  
ihrer Wellenlängen.

LED lässt sich per Schnapp-Verbindung in allen Oertli Caliburn™ Trokaren verlässlich verankern, berichtete Wolf, es bietet auch bei 25 Gauge eine gute postoperative Abdichtung, auch bei komplexen Fällen, wenn Öl zum Einsatz kommt.

**Farben individuell einstellbar**

Als besonders hilfreich beurteilte Wolf die Möglichkeit, das Farbspektrum individuell zu verändern und drei verschiedene Einstellungen zu speichern, die einfach über das Fußpedal abgerufen werden können (Abb. 4). Jeder Mensch nimmt Farben unterschiedlich wahr. Deshalb ist es von Vorteil, wenn ein Augenchi- rurg genau die Lichteinstellung wählen kann, die ihm die beste Visualisierung ermöglicht – und dass dann auch noch für verschiedene Anwendungen unterschiedliche Profile erstellt und gespeichert werden können. Die bessere Sicht steigert die Sicherheit der Operation und beschleunigt den Operationsab- lauf, zudem besteht die Möglichkeit, die Phototoxizität durch Reduzierung des Blauanteils so weit wie möglich zu verringern.

So arbeitet Wolf selbst bei einer zentralen Vitrektomie vor allem mit weißem Licht und setzt blaues Licht nur so kurz wie möglich ein, wenn es gilt, Glaskörperanteile besser zu visualisie- ren. Denn kurze Wellenlängen verursachen mehr Streuung, erläuterte Wolf, und im Streulicht lassen sich die Glaskörperreste bes- ser erkennen. Bei einem Peeling der inneren Grenzmembran der Netzhaut (ILM) unter Einsatz von Brillantblau profitieren viele Operateure von gelbem Licht. Bei PVR-Membranen (Proliferative Vitreoretinopathie) setzt Wolf dagegen blaues Licht ein, bei epi- retinalen Membranen wahlweise gelbes oder blaues Licht. Nach

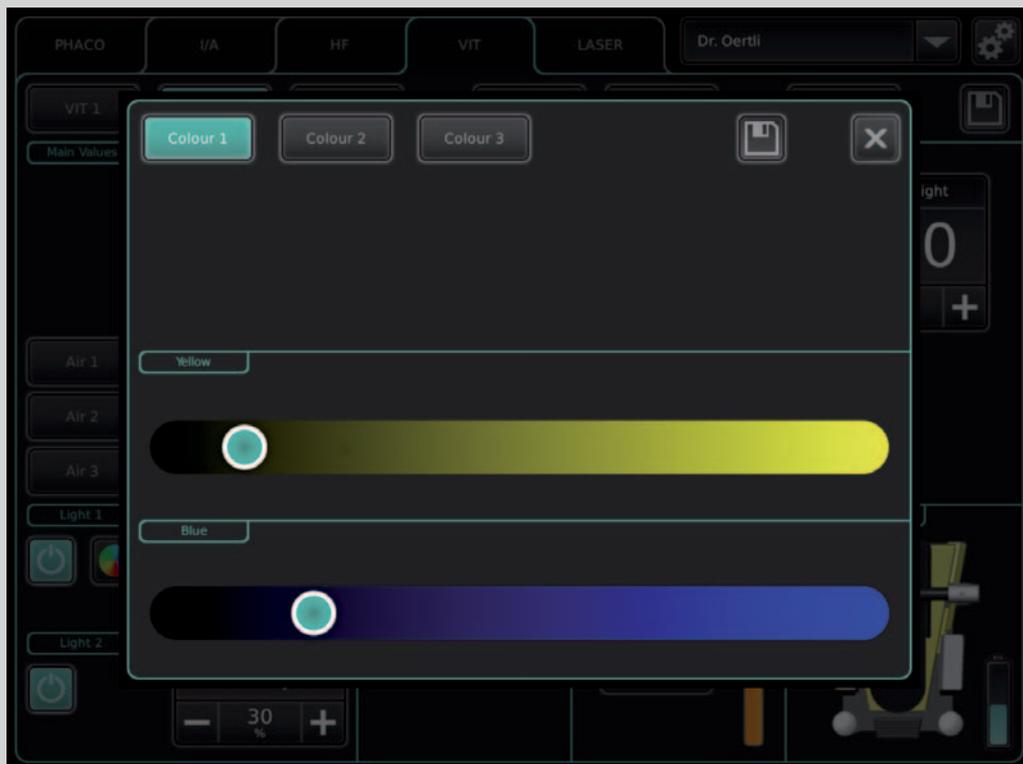


Abb. 4: Das Goodlight LED beim OS4 ermöglicht ein individuell einstellbares Lichtspektrum.

einem Flüssigkeit-Luft-Austausch empfiehlt sich das Arbeiten mit gelbem Licht, da bei langwelligem Licht und einem eingeschränkten Spektrum weniger störende Reflexionen auftreten. In einigen Videos demonstrierte Wolf, wie rasch das Umschalten von einem Lichtprofil auf ein anderes mit dem Fußpedal möglich ist. Er zeigte schließlich auch, wie Chirurgen dank der „Chandelier“-Beleuchtung die Freiheit für bimanuelles Arbeiten gewinnen können.

### Mehr Sicherheit mit dem Continuous Flow-Cutter

Mit dem neuen Continuous Flow (CF)-Cutter kommen die Vorteile



Dr. Karsten Klabe, Düsseldorf

des neuen SPEEP® Mode auch in der vitreoretinalen Chirurgie zum Tragen. Dr. Karsten Klabe, Düsseldorf, berichtete über seine Erfahrungen mit diesem neuen Instrument, das ein traktionsfreies Schneiden ermöglicht und einen kontinuierlichen Fluss ohne spürbare Fluktuationen gewährleistet, sodass der Operateur den Glaskörper zügig aufarbeiten kann. Der neue Continuous Flow-Cutter

arbeitet mit bis zu 10.000 Schnitten pro Minute. Diese hohe Frequenz wird einerseits durch eine doppelte Pneumatiksteuerung erreicht, die den bei herkömmlichen Cuttern vorhandenen Federmechanismus ersetzt. Andererseits dank der schmalen Schneidklinge, welche in beide Bewegungsrichtungen schneidet und mittels kontrollierter Aspirationskraft genügend Material abträgt.

Klabe erläuterte, dass die neuartige Fluidik des SPEEP® Mode vor allem bei einem kontinuierlichen Fluss und offenem Lumen von Vorteil ist. Bei einem herkömmlichen Cutter wird das Lumen jedoch bei jedem einzelnen Schneidvorgang geschlossen und der Fluss wird dadurch unterbrochen. Die schmale Klinge des

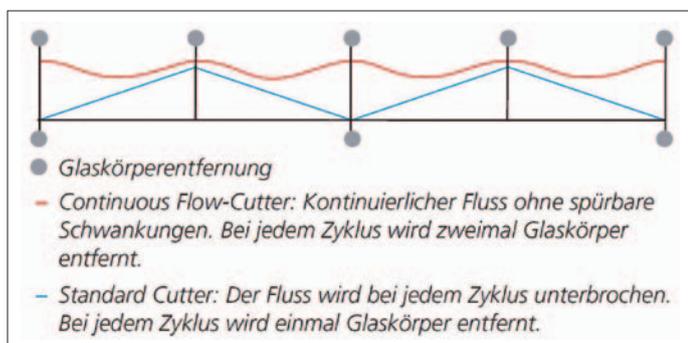


Abb. 5: Der Continuous Flow-Cutter (rote Linie) sorgt für kontinuierlichen Fluss ohne spürbare Schwankungen. Bei jedem Zyklus wird zweimal Glaskörper entfernt. Die blaue Linie kennzeichnet das Arbeiten mit einem Standard-Cutter: Der Fluss wird bei jedem Zyklus unterbrochen. Bei jedem Zyklus wird einmal Glaskörper entfernt.

Continuous Flow-Cutters bedeckt dagegen die Öffnung nie komplett, sodass ein konstanter Fluss gegeben ist (Abb. 5). Turbulenzen im Glaskörper werden so vermieden, die Vitrektomie lässt sich sehr kontrolliert und weitgehend ohne Netzhauttraktionen ausführen. Die Öffnung des Continuous Flow-Cutters liegt zudem sehr nahe am distalen Ende, was insbesondere für das Peeling von PVR-Membranen hilfreich ist.

Ein weiteres hilfreiches Instrument für die Hinterabschnittschirurgie ist der integrierte Endolaser, der über dasselbe Pedal angesteuert wird wie das gesamte Operationssystem, führte Klabe aus. Die Lasersonde hat eine flexible Spitze, die sich bei leichtem drücken des Handgriffs bis 90° abwinkeln lässt, sodass



Die Schaltzentrale des OS4: Jeder Chirurg kann die Befehle nach seinen Präferenzen definieren.

auch schwierige Positionen in der Peripherie erreicht werden können.

Das Pedal schließlich ist ein weiteres Element, das die Arbeit mit dem OS4 sehr angenehm macht, meinte Klabe. Die einzelnen Funktionen kann der Chirurg entsprechend seinen eigenen Anforderungen und Präferenzen definieren. So wird das Pedal, das im Übrigen kabellos arbeitet und deshalb jederzeit optimal

**Continuous Flow-Cutter**

- Traktionsfreies Schneiden
- Kontinuierlicher Fluss ohne spürbare Fluktuationen
- Kontinuierliches Aufarbeiten des Glaskörpers
- Bis zu 10.000 cpm
- Doppelte Pneumatiksteuerung (kein Federmechanismus)

positioniert werden kann, zur Schaltzentrale, das die Kommandos des Operateurs unmittelbar an die Maschine weiterleitet.

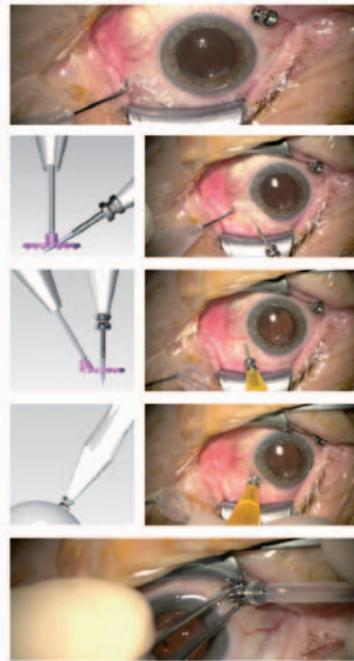
### Caliburn™ Trokare – 10x Wunddichtigkeit

Was macht ein perfektes Trokar aus? Es gewährleistet einen dichten Wundverschluss, betonte Dr. Hakan Kaymak in seinem abschließenden Vortrag über die Caliburn™ Trokare von Oertli, „damit wir durch die 23- oder 25-Gauge-Vitrektomie keine Endophthalmitis induzieren“. Die Oertli Caliburn™ Trokare erfüllen diese Bedingung zuverlässig, im Vergleich verschiedener Systeme erwiesen sie sich darüber hinaus als besonders scharf. Sie sind damit ohne besonderen Kraftaufwand am einfachsten und sichersten zu handhaben<sup>1</sup>. Die integrierte Dichtmembran sorgt während der Operation zusätzlich für Sicherheit und Dichtigkeit. Die zuverlässig haltende Schnapp-Verbindung für die Infusion erleichtert dem Operateur die Arbeit, ein weiterer Vorteil ist der stabile Halt der Trokare während der Operation. Nach Entfernung der Trokare kommt man in den meisten Fällen ohne Naht aus, berichtete Kaymak aus seiner Erfahrung. Lediglich bei Silikonöltamponaden oder etwa bei hochmyopen Patienten mit dünner Sklera lege er zur Sicherheit noch eine Naht.



Dr. Hakan Kaymak, Düsseldorf

abschließenden Vortrag über die Caliburn™ Trokare von Oertli, „damit wir durch die 23- oder 25-Gauge-Vitrektomie keine Endophthalmitis induzieren“. Die Oertli Caliburn™ Trokare erfüllen diese Bedingung zuverlässig, im Vergleich verschiedener Systeme erwiesen sie sich darüber hinaus als besonders scharf. Sie sind damit ohne besonderen Kraftaufwand am einfachsten und sichersten zu handhaben<sup>1</sup>. Die integrierte Dichtmembran sorgt während der Operation zusätzlich für Sicherheit und Dichtigkeit. Die zuverlässig haltende Schnapp-Verbindung für die Infusion erleichtert dem Operateur die Arbeit, ein weiterer Vorteil ist der stabile Halt der Trokare während der Operation. Nach Entfernung der Trokare kommt man in den meisten Fällen ohne Naht aus, berichtete Kaymak aus seiner Erfahrung. Lediglich bei Silikonöltamponaden oder etwa bei hochmyopen Patienten mit dünner Sklera lege er zur Sicherheit noch eine Naht.

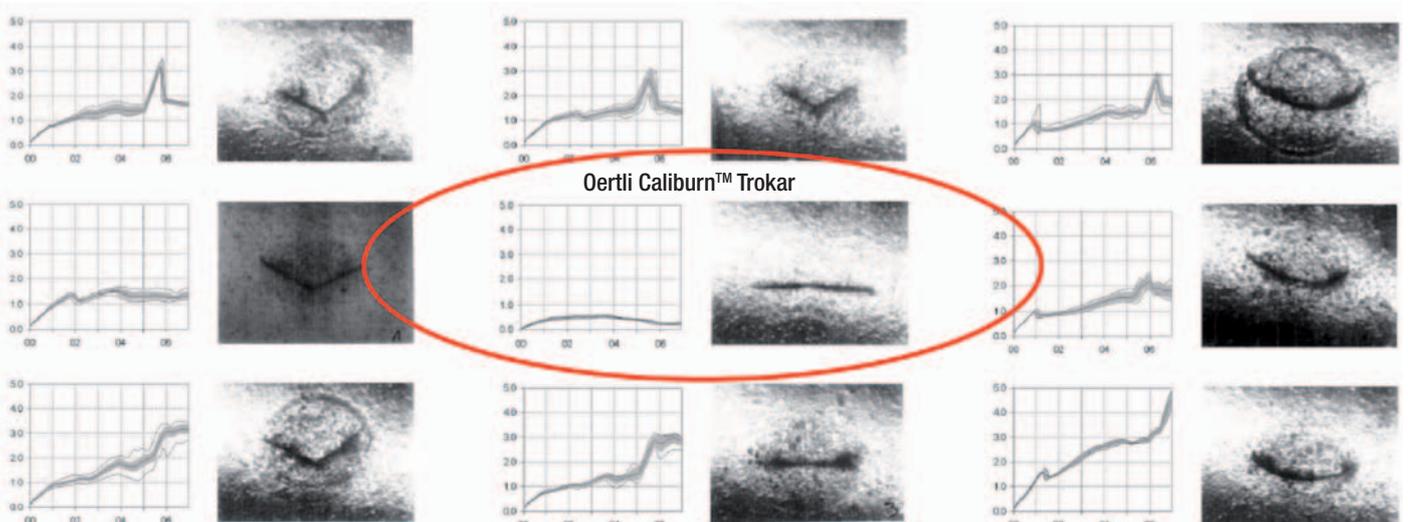


1. Bindehaut mit der Oertli Inzisionschablone leicht zur Seite über die Sklera schieben.
2. Trokar durch die Inzisionsöffnung in die Sklera einführen, dabei die Klinge der Kanüle in einem Winkel von maximal 30° halten.
3. Klinge senkrecht anheben und die Sklera behutsam penetrieren.
4. Trokar komplett einführen, bis der Kopf die Sklera berührt.
5. Infusionsschlauch über den patentierten Schnapp-Verschluss mit dem Trokar verbinden.

Abb. 6: Einsatz des Caliburn™ Trokars.

Quelle: Praxisseminar „Der Fortschritt im Auge – Wie Innovationen in der vitreo-retinalen Chirurgie Ihren Alltag erleichtern“, Donnerstag, 9. Juni, Nürnberg  
Sponsor: Polytech Domilens GmbH & Oertli Instrumente AG

1. C.H. Meyer, H. Kaymak: Geometry, penetration force, and cutting profile of different 23-gauge trocars systems for pars plana vitrectomy. Retina 2014;34:2290–2299.



Die unabhängige Studie beweist, dass die lanzenförmige Spitze des Caliburn™ Trokars den niedrigsten Widerstand beim Eindringen sowie die tiefsten Schnittkräfte benötigt.

Source: Geometry, penetration force, and cutting profile of different 23-gauge trocars systems for pars plana vitrectomy.

Carsten H. Meyer, MD , Hakan Kaymak, MD et al.

## HDC CONTROL STEHT FÜR HIGH DEFINITION DYNAMIC DIRECT CONTROL, DIESES KONZEPT SCHAFFT DIE PERFEKTE VERBINDUNG ZWISCHEN DEM OS4 SYSTEM UND DER MIKROMOTORIK DES MENSCHLICHEN KÖRPERS:

- **HDC Elektronik:** Sie bildet die „Muskeln“ des OS4 und sorgt für eine fein dosierte und unmittelbare Aktivierung der Instrumente, ganz gleich, ob es um Schneiden, Saugen, Verflüssigen, Koagulieren, Bewegen, Festhalten, Loslassen oder Druck aufbauen geht.
- **HDC Software:** Das Superhirn des OS4 sorgt dafür, dass Informationen und Befehle verzögerungsfrei vom Pedal bis zur Instrumentenspitze fließen. Die Software ist auf Multitasking getrimmt und setzt immer die richtigen Prioritäten.
- **HDC Bedienungsoberfläche:** DirectAccess® ist einfach bedienerfreundlich: Man ist sofort im Bild und kann intuitiv eingreifen, es gibt keine Verwirrung durch unnötige Anzeigen oder eine umständliche Menüführung.
- **HDC Fluidik:** Die Pumpentechnologie ist das Herz des OS4 und vereint eine echte Venturi- mit einer echten Peristaltik-Pumpe, die im SPEEP® Mode ihre einzigartigen Vorteile vereinigen.
- **HDC Pedal:** Die Schaltzentrale des OS4 nimmt die Bewegungen des Fußes ermüdungsfrei auf, in allen Richtungen: vorwärts, rückwärts, auf, ab, links, rechts. Die Kommandos definiert der Operateur selbst. Die Befehle werden kabellos weitergeleitet, die Akkumulatoren haben genügend Leistung für mehrere Operationstage.
- **easyPhaco®:** Mit den Oertli easyTips® läuft die Katarakt-Chirurgie ungeahnt schnell, sicher und ruhig ab. Maximaler Fluss und Vakuum garantieren eine durchgehende Kammerstabilität; alles drängt zur Spitze und in sie hinein.
- **Continuous Flow Vitrektomie:** Die neue Schneidkonzeption erreicht einen kontinuierlichen Fluss und eine optimale Portionierung des Glaskörperabtrages.
- **Bessere Visualisierung:** HDC ermöglicht eine echte Individualisierung der Endoillumination, je nach operativer Situation, eingesetztem Farbstoff und Sehgewohnheit des Chirurgen. Gelb oder Blau lassen sich zumischen, die Intensität lässt sich erhöhen oder zurücknehmen.



### IMPRESSUM



Biermann Verlag GmbH, Otto-Hahn-Str. 7, 50997 Köln

Redaktion: Jeanette Prautzsch

Mit freundlicher Unterstützung von Polytech Domilens GmbH & Oertli Instrumente AG