



Alles im Blick –  
Volumenschärfe als  
neues Qualitätskri-  
terium in der Stereo-  
mikroskopie

In Produktionsbereichen wie der Elektronikfertigung und der Herstellung von Medizinprodukten (Hörgeräte, Herzschrittmacher) werden oft Stereomikroskope benötigt, denn der räumliche Eindruck ist bei der Fertigung und Reparatur von Werkstücken essentiell.

Über Jahrzehnte haben findige Optikdesigner und Ingenieure daran gearbeitet, die Stereomikroskopie bis an die Grenze des optisch Möglichen zu führen. Sie sind dabei immer an die Wechselbeziehung zwischen Auflösung, Vergrößerung und Schärfentiefe gebunden: Je höher Auflösung und Vergrößerung eines Mikroskops sind, um so kleiner wird die Schärfentiefe. Eine verringerte Schärfentiefe erschwert jedoch Montage und Fertigungsaufgaben.

Mit der für das Hochleistungsstereomikroskop Leica M205 entwickelten FusionOptics™ ist es Leica Microsystems bereits im Jahr 2007 gelungen, einen Schritt über die bisherigen Grenzen der klassischen Stereomikroskopie hinaus zu gehen und Auflösung und Schärfentiefe gleichermaßen zu steigern.

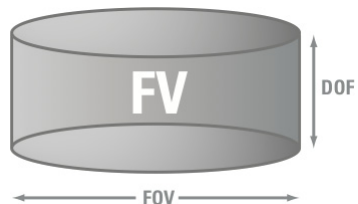
Dieser technische Ansatz von FusionOptics™ konnte nun erstmals auch für ein Routine-Stereomikroskop verwendet werden. War es beim Hochleistungsstereomikroskop die Auflösung, die gesteigert wurde, ist es nun beim Leica A60 die Schärfentiefe, die durch das FusionOptics™-Prinzip verdoppelt wird.

### **Größte Volumenschärfe für höchste Produktivität**

Die Volumenschärfe ist das Volumen, welches durch ein Stereomikroskop scharf abgebildet wird. Die Volumenschärfe ergibt sich aus der Fläche des Objektfeldes multipliziert mit der Schärfentiefe.

Die Formel für Volumenschärfe lautet:

$$FV = \left( \frac{FOV}{2} \right)^2 \times DOF \times \pi$$



FV = Field Volume (Volumenschärfe), FOV = Field of View (Objektfeld), DOF = Depth of Field (Schärfentiefe)

---

Mit den Werten für das Objektfeld und die Schärfentiefe erreicht das Leica A60 eine Volumenschärfe von 22,6 cm<sup>3</sup>. Es liegt damit um ein Mehrfaches über vergleichbaren Instrumenten. Während für Highend-Stereomikroskope Auflösung und Vergrößerung wichtige Kennzahlen sind, ist die Volumenschärfe eines Routine-Stereomikroskops der wichtigste Indikator. Alle Teile einer Probe, die innerhalb dieses Volumens liegen, werden komplett scharf abgebildet. Dies bedeutet in der Praxis, dass weniger nachfokussiert wird und die Probe weniger bewegt werden muss. Der Arbeitsablauf wird verkürzt und erleichtert, das Fehlerrisiko sinkt und die Konzentrationsfähigkeit bleibt länger erhalten. Alle Faktoren zusammen führen schließlich zu erheblicher Produktivitätssteigerung.

### **Leica A60: das Stereomikroskop, das mehr sieht**

Bei Montage und Reparaturaufgaben ist neben der Schärfentiefe auch die Größe des Objektfelds, also der durch das Okular sichtbare Bereich, ein zentrales Merkmal eines Stereomikroskops. Dieser Eigenschaft wurde bei der Entwicklung des neuen Leica A60 Stereomikroskops ebenfalls Rechnung getragen. Der Vergrößerungsbereich von 5 – 30× wurde so gewählt, dass er bei der Startvergrößerung mit 46 mm Durchmesser das größte Objektfeld seiner Klasse besitzt. Darüber hinaus liefert das Leica A60 in der niedrigsten Zoomstufe durch die verwendete FusionOptic™ eine Schärfentiefe von 13,6 mm. Damit sind auch höhere Bauteile scharf, bei denen der Anwender früher nachfokussieren musste.

### **Das Geheimnis von FusionOptics™**

FusionOptics™ macht sich ein in vielerlei Hinsicht außergewöhnliches Organ zunutze: das menschliche Gehirn. Neben dem Denken und Lenken des menschlichen Körpers, des immensen Datenspeichers, wirkt es in vielen Lebensbereichen mit, ohne dass der Mensch dies bewusst erfährt. Unsere Umgebung wird optisch von zwei Sensoren, den menschlichen Augen, erfasst. Das Gehirn verarbeitet die zwei Bildkanäle zu dreidimensionalen Bildern, d.h. wir können Objekte auch in der Tiefe des Raumes einordnen. Diese Tatsache ermöglicht erst die Beurteilung und Manipulation von kleinsten räumlichen Strukturen.

Das Gehirn liefert aber noch weitere erstaunliche Leistungen. Einseitige Fehlsichtigkeit, wie sie bei vielen Menschen vorkommt, wird z.B. ohne Probleme kompensiert.

Die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Neuroinformatik an der Universität und ETH Zürich unter der Leitung von Dr. Kiper entwickelte FusionOptics™ macht sich diesen Effekt zunutze. Der rechte Bildkanal ist für die Auflösung zuständig, der linke Bildkanal für die große Schärfentiefe. Aus beiden Informationsquellen holt sich das Gehirn die besten Informationen. Dieser optische Ansatz bringt zwei wesentliche Vorteile mit sich: Einerseits bleibt die optische Auflösung im Vergleich zu bestehenden Konzepten gleich, andererseits verbessert sich die Tiefenwahrnehmung im Vergleich zum klassischen Ansatz um ca. 100% – und dies bei jeder Vergrößerungsstellung!

---