

# Digitale Dokumentation mit den Mikroskopen von Motic BA210(E)/BA310(E)/BA410E/AE2000/SMZ161/SMZ171

Für die digitale Dokumentation mit den oben genannten Mikroskopen bestehen verschiedene Optionen, welche jeweils bestimmte Vor- und Nachteile aufweisen. Um die für die eigenen Zwecke und Erfordernisse richtige Auswahl zu treffen sollte man deshalb die Eigenschaften der möglichen Konfigurationen kennen.

## Per C-Mount adaptierbare Mikroskopkameras

Der C-Mount Standard hat sich in der digitalen Dokumentation des mikroskopischen Bildes gerade im gewerblichen und professionellen Bereich weitgehend durchgesetzt. Inhalt dieses Standards ist neben den Eigenschaften des Gewindes zur mechanischen Verbindung der Kamera auch das Auflagemaß (Ort des erzeugten Bildes und somit die Lage des Kamerasensors). Mikroskopseitig wird für entsprechende Kameras ein Adapter benötigt, welcher vom Hersteller des Mikroskops geliefert wird. An diesem Adapter kann dann unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten Hinweise eine beliebige C-Mount Kamera angebracht werden.

C-Mount Adapter verfügen in der Regel über eine eigene Optik, die das vom Objektiv erzeugte Zwischenbild verkleinert auf den Sensor der Kamera projiziert. Die Bildverkleinerung ist notwendig, weil die Sensoren der C-Mount Kameras eine relativ kleine Aufnahmefläche besitzen.

Übliche Sensorgrößen sind:

- 1/3“ (4,8mm x 3,6mm – Diagonale: 6mm)
- 1/2.5“ (5,8mm x 4,3mm – Diagonale: 7,2mm)
- 1/2“ (6,4mm x 4,8mm – Diagonale: 8mm)
- 1/1.8“ (7,2mm x 5,4mm – Diagonale: 9mm)
- 2/3“ (8,8mm x 6,6mm – Diagonale: 11mm)

Von Motic gibt es C-Mount Adapter mit den Faktoren 0,35x, 0,5x, 0,65x und 1x. Nicht jeder der genannten Adapter liefert für die oben angeführten Sensorgrößen ein zufrieden stellendes Bild. Der Adapter 0,35x ist nur für sehr kleine Sensoren (1/3“) verwendbar, da mit größeren Sensoren eine deutliche Randabschattung (Vignettierung) erfolgt. Der „Standardadapter“ in der Mikroskopie ist der Adapter 0,5x. Dieser liefert bis zur Sensorgröße 1/1.8“ ein gutes Bild. Die Adapter 0,65x und 1x werden verwendet, wenn relativ große Sensoren (2/3“) eingesetzt werden. Man kann diese Adapter auch mit kleineren Sensoren dann verwenden, wenn jeweils nur ein geringer Bereich des visuell sichtbaren Bildes dokumentiert werden soll (z.B. einzelne Zellen).



Das Bild links zeigt eine C-Mount Kamera, die per Adapter 0,5x an das Mikroskop BA310E von Motic adaptiert ist.

Typischerweise erfolgt die Übertragung des Livebildes direkt zum PC und wird dann auf dessen Display dargestellt. Die Bildwiederholrate des Livebildes hängt von der Auflösung des Kamerasensors ab. Je höher dessen Auflösung ist, desto größer ist auch die Datenmenge pro Bild. Da die übertragbare Datenmenge technisch begrenzt ist können z.B. per USB2 und einer für C-Mount Kameras hohen Auflösung von 5 Megapixeln nur etwa 6 Bilder pro Sekunde übertragen werden. Allerdings vollzieht sich aktuell ein Wechsel zu leistungsfähigeren Schnittstellen (insbesondere USB3), die höhere Bildwiederholraten ermöglichen.

## Vorteile einer C-Mount Kamera:

Die Systemintegration ist sehr hoch, da Kamera, Software und PC eine funktionelle Einheit bilden. Man kann per Software nicht nur die Kameraparameter (Weißabgleich, Belichtungszeit etc.) einstellen, sondern - je nach Leistungsfähigkeit der Software - auch direkt mit dem Livebild arbeiten (Längenmessungen etc.). C-Mount Kameras sind somit immer dann die richtige Wahl, wenn es darauf ankommt möglichst zügig und rationell zu arbeiten.

## Nachteile einer C-Mount Kamera:

Im Preissegment bis etwa 2000€ ist die Bildqualität oft nicht optimal. Dies trifft insbesondere auf kritische Anwendungsbereiche zu (lange Belichtungszeiten bei lichtschwachen Verfahren, auch die Farbdarstellung ist bisweilen nicht ganz korrekt). Typisch sind auch Probleme bei sehr kontrastreichen Präparaten. Hier findet man dann bisweilen gleichzeitig über- und unterbelichtete Partien in einem Bild vor.

## Systemkamera mit Wechseloptik

Systemkameras mit Wechseloptik, wie sie für allgemeine fotografische Zwecke verwendet werden, können ebenfalls an die Mikroskope von Motic adaptiert werden. Hierzu existieren zwei Adapter (Bezugsquelle für beide Adapter: <http://www.mikroskopie.de>):

### DSLR-Adapter 1,6x:

Dieser Adapter ist für die Anbringung von Systemkameras mit Sensoren im APS-C Format konzipiert (typischerweise digitale Spiegelreflexkameras). Am oberen Ende besitzt der Adapter ein Gewinde nach dem Standard „T2“. Für die Anbringung einer bestimmten Systemkamera muss diese über den kameraspezifischen T2-Adapter mit dem DSLR-Adapter 1,6x verbunden werden.

### Direktadapter für Micro Four Thirds & Nikon 1:

Mit diesem Adapter können Kameras nach den Standards „Micro Four Thirds“ und „Nikon 1“ adaptiert werden. Die Bezeichnung „Direktadapter“ deutet darauf hin, dass das vom Objektiv erzeugte Zwischenbild direkt, also ohne weitere Optik, mit dem Faktor 1x auf den Sensor der Kamera projiziert wird. Dies wird durch das chromatisch auskorrigierte Zwischenbild der CCIS®-Optik von Motic ermöglicht.



Bild links:  
DSLR-Adapter am  
Mikroskop Motic  
BA310E



Bild rechts:  
Direktadapter für  
Micro Four Thirds  
und Nikon 1 am  
Mikroskop Motic  
SMZ171

## Vorteile einer Systemkamera mit Wechseloptik:

Systemkameras werden in sehr hoher Stückzahl produziert, was die Produktionskosten pro Kamera drückt. Deshalb erhält man für relativ wenig Geld „sehr viel Technik“. Zudem sind die Innovationszyklen sehr kurz. Deshalb befindet sich in den gerade aktuellen Kameras auch immer die neueste Technik. Die verwendeten Sensoren sind zudem wesentlich größer, als dies bei den C-Mount Kameras der Fall ist. Hierdurch sind auch – trotz höherer Anzahl – die einzelnen Pixel größer, als dies bei C-Mount Kameras in der Regel der Fall ist. Dies wirkt sich positiv auf die Bildqualität aus. Man kann mit Systemkameras eine Bildgüte erreichen, die bei C-Mount Kameras erst in der Klasse jenseits von etwa 2000€ zu erwarten ist.

## Nachteile einer Systemkamera mit Wechseloptik:

Bei der Konstruktion einer Systemkamera wird deren Einsatz am Mikroskop natürlich nicht vorgesehen. Insofern ist die tatsächliche Eignung einer Systemkamera von einer Reihe von Punkten abhängig.

Diese sind:

- Möglichkeit des erschütterungsfreien Auslösens. **Dies ist das mit Abstand wichtigste Kriterium um die Eignung einer Kamera beurteilen zu können, da selbst geringe Erschütterungen durch den Verschluss sich am Mikroskop erheblich auswirken.** Bei vielen Kameras ist dies nicht möglich und die mit ihnen gemachten Bilder sind nur bei ganz kurzen oder ganz langen Belichtungszeiten scharf.
- Möglichkeit der Fernsteuerung der Kamera durch den PC
- Verhalten der Kamera ohne Objektiv: hier kann es vorkommen, dass ohne ein vom Hersteller vorgesehenes Objektiv die Belichtungsautomatik nicht funktioniert

Die genannten Kriterien werden z.B. durch die Canon EOS 600D erfüllt. Bei den Micro Four Thirds Kameras arbeiten nur verschiedene Panasonic Modelle (z.B. Lumix G5/G6 und Lumix GH3/GH4) ohne Erschütterung. Die Nikon 1 Modelle arbeiten alle erschütterungsfrei. Bei diesen Kameras funktioniert die Belichtungsautomatik bei der Adaption an ein Mikroskop nicht. Eine gute Informationsquelle bei der Recherche ist das Mikroskopie-Forum (<http://www.mikroskopie-forum.de>).

## Wichtige Neuerung aktueller Motic-Modelle

Die neuen Stereomikroskope SMZ161 und SMZ171 sind bezüglich der Adapter vollkommen kompatibel zu den Durchlichtmikroskopen der BA-Serie (incl. Inversmikroskop AE2000). Hierdurch kann eine Dokumentationseinrichtung wechselweise an beiden Mikroskoptypen betrieben werden.



Bild oben: C-Mount Adapter mit Kamera am SMZ171(links) und am BA310E

## Fazit

C-Mount Kameras und Systemkameras decken unterschiedliche Anforderungsprofile ab. Erstere sind im hier behandelten Preissegment bis etwa 2000€ besonders dann gefragt, wenn es darum geht bestimmte Sachverhalte zeitsparend zu dokumentieren. Hierzu rechnen auch Aufgabenstellungen, wie das Zählen und Vermessen von Objekten.

Mit Systemkameras kann man dagegen qualitativ hochwertige Aufnahmen zu einem per C-Mount nicht möglichen Preis erstellen. Die rasante Entwicklung der Technik in diesem Bereich ermöglicht auch immer mehr die Verwirklichung kreativer Ideen. So sind die Videoqualitäten neuerer Kameras zum Teil ganz hervorragend. Allerdings muss man sich vor der Anschaffung einer Systemkamera schon einige Informationen hinsichtlich der Nutzbarkeit am Mikroskop besorgen. Ansonsten besteht die Gefahr, dass man ein Modell erwischt, welches nur verwackelte Bilder liefert.

Christian Linkenheld - Holzmarkt 5 - 67346 Speyer  
Telefon: 06232 6021751 - Telefax: 06232 6021756  
Web: <http://www.mikroskopie.de>  
Email: [enheld@mikroskopie.de](mailto:enheld@mikroskopie.de) | Stand: 02/03/2016

---

Notizen: