

# Mikroskopie

www.mikroskopiejournal.de

Jahrgang 3 Heft 2/2016

Marine Meiofauna: Umweltfaktoren, Anpassungen und aktuelle Forschung

Die Stereofotografie und ihre Nutzung zur Klärung wissenschaftlicher Fragestellungen

Rasche Bewegungen im Makro- und Mikrobereich  
Teil 5: Vom Hüpfen der Hüpfertinge

Manfred P. Kage – ein Leben für die Mikroskopie.  
Teil 5: Persönliche und berufliche Neuorientierung

Collector's Corner:

Historische Mikroskope datieren

Steckbrief: Leukozyten des peripheren Blutes

Buchvorstellung „Mikrofotografie



2016

# Buchvorstellung: „Mikrofotografie“

Gegen Ende 2015 wurde auf dem Büchermarkt eine bemerkenswerte Neuerscheinung präsentiert: das Buch „Mikrofotografie“, verfasst von Gerhard Zimmert und Beate Stipanits, erschienen bei mitp, Fachbuchverlag für IT, Business und Fotografie, ISBN: 9783958452244.

Auf 488 großformatigen Seiten werden von den Autoren alle relevanten Aspekte der modernen Mikrofotografie (und Makrofotografie) abgehandelt und in eindrucksvollen, technisch und ästhetisch perfekten Lichtbildwerken veranschaulicht. In 13 Kapiteln wird der Leser, ausgehend von instruktiven Bildbeispielen, schrittweise an die Materie herangeführt. Zunächst wird auf die Makrofotografie eingegangen und es wird der Stellenwert einer adäquaten Beleuchtungstechnik dargelegt. Hiervon ausgehend, werden die technischen Grundlagen der Mikroskopie und Mikrofotografie einschließlich des grundsätzlichen Aufbaus eines Mikroskops angesprochen. Es folgen Kapitel zu speziellen Aspekten der Mikrofotografie im polarisierten Licht, in der Fluoreszenz- und UV-Mikroskopie. Ausführliche Kapitel widmen sich der Kameraadaptation, der quantitativen Bildanalyse und Präparation. Das Werk schließt mit einer detaillierten Einführung in die digitale Bildbearbeitung, wobei auch die speziellen Verfahren des Stackings und Stitchings berücksichtigt werden.

Auf Grund seiner Aufmachung und Konzeptionierung sollte dieses Buch für jeden von Interesse sein, der sich mit der Mikroskopie und Mikrofotografie befasst. Einsteiger werden auf fundierte Weise angeleitet, er-

fahrene Anwender werden die hohe Qualität der präsentierten Farbbilder zu würdigen wissen und konstruktive Anregungen für ihre eigene Arbeit mitnehmen.

Beiden Autoren sei an dieser Stelle herzlich für ihre Bereitschaft gedankt, sich für das folgende Interview zur Verfügung zu stellen (JP).



Cover: Messingeule (*Diachrysia chrysitis*-Artkomplex), Nikon D810, Leitz Photar 1:5,6/80 mm Typ II, Abbildungsmaßstab 3 : 1 (mit Eigenbau Zwischenringkombination), Mikroinstellschlitten (Eigenbau), 2 µm Schrittabstand, 460 Schichten, Beleuchtung: Bedeckter Himmel mit Diffusor und Reflektor, Aufnahme im RAW-Format, Entwicklung mit DXO, Fokus-Stacking mit Zerene Stacker Pro, Nachbearbeitung in Photoshop.

*Herr Zimmert und Frau Stipanits, Sie beide haben dieses Buchprojekt gemeinsam sehr erfolgreich auf den Weg gebracht. Zur hohen Qualität der dort gezeigten Farbbilder kann man Ihnen nur gratulieren. Können Sie uns etwas zu ihrem persönlichen Werdegang berichten und darüber, wie sie zur Mikrofotografie gefunden haben?*

**G. Zimmert:** Als Absolvent der Prager Fotoschule befasste ich mich seit

mehr als 35 Jahren mit der Fotografie. Die Landschafts- und Naturfotografie hat schon immer einen besonderen Schwerpunkt meines fotografischen Schaffens dargestellt. Die Makrofotografie kann in diesem Kontext als Teilgebiet der Naturfotografie aufgefasst werden. So könnte man sagen, dass ich über die Makrofotografie zur Mikrofotografie gefunden habe. Die Faszination für die Makrofotografie hat also letztlich dazu geführt, in immer größere Vergrößerungsmaßstäbe vordringen zu wollen und die Anschaffung eines Mikroskops war – ab einem bestimmten Punkt – die logische Konsequenz. Da viele Grundlagen für beide Bereiche gelten, war die gemeinsame Behandlung im Buch für uns naheliegend. Hinzu kommt ja auch, dass die Übergänge zwischen „Makro“ und „Mikro“ fließend sind.

**B. Stipanits:** Ich habe viele Semester – damals hatte man diese Freiheit noch – an der Universität Wien Biologie studiert, habe das Studium aber nie abgeschlossen und war auch nie einschlägig tätig. Das erworbene Wissen passt aber hervorragend zu Gerhards fotografischen Schwerpunkten. Während Gerhard die eigentlichen fotografischen Arbeiten durchführt, bin ich in der Rolle einer kritischen Betrachterin und Diskussionspartnerin; die finale Ausgestaltung der Textbeiträge ist mein Part.

*Wie ist es zu diesem Buchprojekt gekommen?*

Mit dem mitp-Verlag arbeiten wir schon seit Langem zusammen und hatten schon vier Fachbücher zu anderen Themen mit ihm realisiert. Aktuell waren wir von unserer Lektorin angesprochen worden, ob wir uns vorstellen könnten, auch Mikrofotografie in einem Buch zu behandeln. Analysen des Verlages hatten im Vorfeld gezeigt, dass es für ein solches Buch Bedarf gäbe. Diese Idee gefiel

uns sehr gut, so dass wir mit viel Freude ans Werk gegangen sind.

*Für welche Zielgruppen ist dieses Buch gedacht?*

Die Bandbreite der Zielgruppen reicht vom engagierten Amateur bis zum Wissenschaftler, der seine Publikationen selbst bebildern will. Oft sind es Menschen, die bereits viele Jahrzehnte am Mikroskop gearbeitet haben und sich zusätzlich das Thema Mikrofotografie erschließen wollen oder müssen.

*Wo liegt für Sie als Autoren der Unterschied zwischen der klassischen und der wissenschaftlichen Fotografie?*

In der klassischen Fotografie geht es vorwiegend um den persönlichen Erinnerungswert oder eine künstlerische Aussage und eher selten um eine exakte Dokumentation. In der wissenschaftlichen Fotografie steht hingegen eine möglichst objektgetreue Dokumentation im Vordergrund. Die klare Zuordnung und Wiedererkennbarkeit des Objektes muss gewährleistet sein, ebenso dessen proportionsgerechte und farbechte Darstellung.

*Was waren die größten Herausforderungen des Buches?*

Die Erstellung und Strukturierung der beiden Grundlagenkapitel zur Makro- und Mikrofotografie waren in unseren Augen die schwierigsten Unterfangen. Welchen Wissensstand setzt man bei den Lesern voraus? Es ist gar nicht so einfach, die Selbstverständlichkeiten im eigenen Handeln und die vielen Überlegungen, die immer im Hinterkopf (unbemerkt) mitlaufen, für einen unbekanntes Leser verständlich und schlüssig darzulegen. Daher haben wir das Buch so aufgebaut, dass man die Kapitel nicht in einer bestimmten Reihenfolge lesen muss.

*Es wird auch das Thema Präparation behandelt, ist das für ein Buch über Mikrofotografie nicht eher unüblich?*

Ja, da haben Sie Recht. Ursprünglich war dieses Kapitel im Konzept auch nicht enthalten, denn wir waren zunächst davon ausgegangen, die Präparate von unterschiedlichen Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt zu bekommen. Es hat sich aber rasch herausgestellt, dass – aus

Sicht eines Fotografen – die Ansprüche an ein Präparat gänzlich andere sein können. So ist z.B. bei einem Pflanzenpräparat ein schiefer, ausgerissener Schnitt zum Erkennen der Anatomie vollkommen ausreichend; in der Fotografie hingegen kommt es auf eine homogene Schnittdicke und eine möglichst planparallele Ausrichtung des Schnittes an, bei Übersichtsaufnahmen zusätzlich auch auf Unversehrtheit und Vollständigkeit. Um ein weiteres Beispiel zu nennen: Luftblasen in der Klebeschicht zwischen dem Objektträger und einem Gesteinsdünnschliff sind für eine Betrachtung und für eine wissenschaftliche Auswertung unerheblich, in einem Ausstellungsbild aber mehr als störend. Daher haben wir uns entschieden, unsere Erfahrungen in der Präparation auch mit den Lesern und Leserinnen zu teilen.

*Wie kommt es zu den vielen in Ihrem Buch beschriebenen mechanischen Adaptionen und Umbauten?*

Zunächst wurden viele Mikroskope vor „der Geburt der digitalen Fotografie“ entwickelt und gebaut; sie waren folglich für eine Bestückung mit analogen Kameras ausgelegt. Auch die damaligen Fotoaufsätze wurden für analoge Kameras konstruiert. Digitalkameras unterscheiden sich aber in mehrfacher Hinsicht von analogen Kameras, und auch der Chip einer solchen Kamera hat andere optisch-physikalische Eigenschaften als ein analoger Film. Aus diesen Gründen ist die Adaptierung von Digitalkameras ein zentrales Thema. Darüber hinaus bedingt der Wunsch nach Perfektion, dass man Verbesserungen sucht und diese auch technisch in die Praxis umsetzen möchte.

*Auch bei der Beleuchtung geht es nicht ohne Adaptionen?*

G. Zimmert: Ja, genau. In meinem Fotostudio verfüge ich über eine professionelle Blitzanlage mit einer Vielzahl unterschiedlicher Lichtformer. Diese sind aber zu groß, um im Makro-/Mikrobereich eingesetzt zu werden. Aber das Wissen um die Bedeutung der Beleuchtung für die Fotografie hat mich dazu bewogen, die volle Bandbreite an Lichtformern im kleinen Maßstab für die Makro-/Mikrofotografie anzufertigen. Dies ist nach meiner Erfahrung auch der Bereich, in dem Wissenschaftler, die

sich mit bildgebenden Verfahren befassen, von meinem fotografischen Know-how am meisten profitieren können.

*Wie ist die Rollenteilung zwischen Ihnen?*

G. Zimmert: Alle Bilder und der Entwurf der Texte stammen von mir. Dass die Texte lesbar und verständlich sind, liegt ausschließlich in Beates Verantwortung. Sie bringt die Außensicht ein, um mir in unzähligen Diskussionen jene bisher unerwähnten Gedanken zu entlocken, die ich für selbstverständlich halte und die aber dennoch erwähnt werden müssen, damit der Leser meinen Konzepten und Beschreibungen folgen kann. In Workshops – mit 6 bis maximal 12 Personen – kann ich an den Gesichtern der Anwesenden schon während meiner Ausführungen ablesen, ob ich verstanden werde; in einem Buch fehlt diese Rückkopplung und das macht Beates Arbeit so wichtig. Des Weiteren ist sie durch ihr Biologiestudium für mich eine wichtige Fachberaterin.

*Worin besteht die Gemeinsamkeit zwischen Makro- und Mikrofotografie?*

Makro- und Mikrofotografie haben etliche Gemeinsamkeiten. So sehen wir durch beide Details, die man mit freiem Auge nicht erkennt. Als weiteres prominentes Beispiel sei die im Vergleich zur „Normalfotografie“ deutlich verringerte Schärfentiefe genannt.

*Bei der Betrachtung der Beispielbilder ist die durchgängige Schärfe augenfällig. Wie haben Sie diese erreicht?*

Das Geheimnis liegt im Fokus-Stack, also dem Anfertigen vieler Schärfenschichten, die mittels Software zu einem Bild verrechnet werden. Diese Methode wurde zunächst im Bereich der Makrofotografie eingesetzt, hat sich aber im Laufe der letzten Jahre zunehmend auch in der Mikrofotografie etabliert.

*Sie fertigen auch Fokus-Stacks von lebenden Objekten outdoor an?*

G. Zimmert: Ja, das ist richtig, z.B. das Coverbild des Buches – eine lebende Messinggeule – ist ein im Freien entstandener Fokus-Stack mit über 400 Einzelbildern. In den

meisten Fällen arbeite ich bei solchen lebenden Objekten aber mit deutlich weniger Schichten; kaum ein Bild überschreitet dabei die 150er-Schichtenmarke.

*Aus wie vielen Einzelbildern bestehen die gezeigten Bilder?*

Das ist sehr unterschiedlich; im Kapitel 1 – den Bildbeispielen – haben wir das genau dokumentiert. Die Anzahl der Einzelbilder hängt vom gewählten Abbildungsmaßstab, der angestrebten Ausgabegröße (z.B. Print) und dem persönlichen Qualitätsanspruch ab.

*Bis zu welchem Abbildungsmaßstab können Sie im Freien arbeiten?*

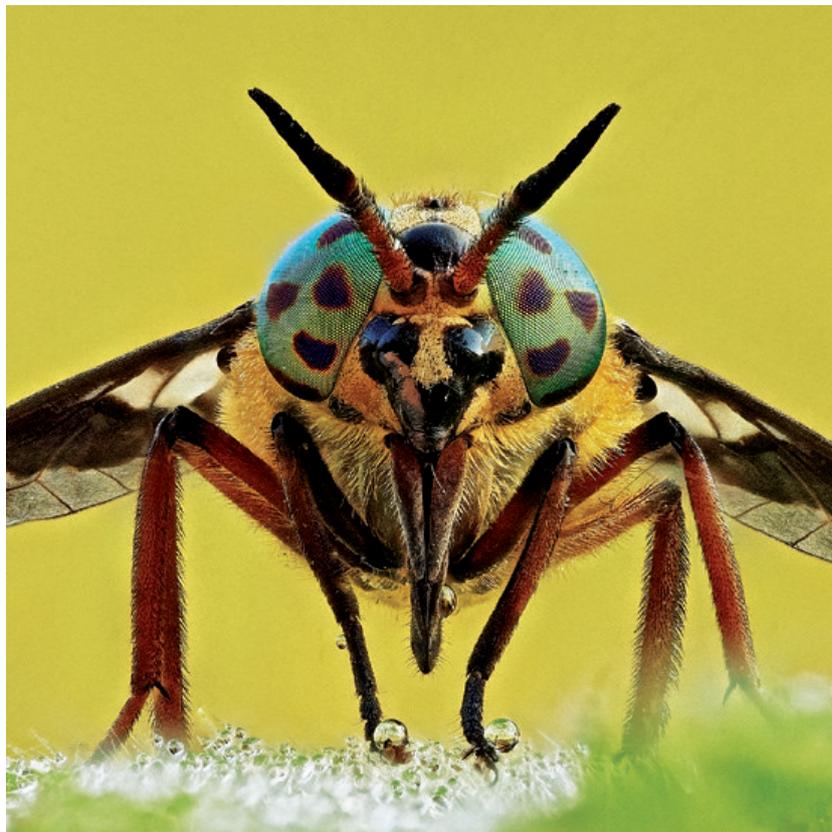
**G. Zimmert:** Theoretisch kann ich dank meiner Adaptionen Abbildungsmaßstäbe bis zu 80 : 1 outdoor realisieren. Eigenbewegung der Objekte und Bewegungen durch Erschütterungen oder Wind reduzieren die Umsetzbarkeit aber auf unter 10 : 1.

*Sie schreiben im Buch immer wieder über Erfahrungen aus Workshops und den Input von Teilnehmern.*

**G. Zimmert:** Ich habe 1992 begonnen, Fotoworkshops zu halten, darunter in den letzten Jahren zahlreiche über Mikro- und Makrofotografie. So gab es z.B. im Zuge der Sommerakademie der Prager Fotoschule, Österreich, jeweils eine einwöchige Veranstaltung, bei der ich durch Fragen, Erfahrungen und Gerätschaften der Workshop-Teilnehmer meine Kenntnisse erweitern konnte.

*Wodurch unterscheidet sich dieses Buch von anderen am Markt befindlichen Büchern über Mikroskopie?*

In den uns bekannten Büchern steht das Mikroskop und seine Bedienung im Vordergrund, es werden die einzelnen Kontrastverfahren bis ins Detail erklärt und es gibt Unmengen von Formeln und komplexen Grafiken, die zur Herleitung der optischen oder physikalischen Gegebenheiten verwendet werden. Bei uns steht die Fotografie im Vordergrund und wir haben zu Gunsten der Praxisnähe theorielastige Erklärungen auf ein Minimum begrenzt. In unserem Buch bildet die digitale Fotografie die Basis. Auch wenn wesentliche fotografische Grundlagen aus der Analogzeit stammen, hat sich durch die Digital-



**Abb. 1.** Porträtsansicht einer lebenden Goldaugenbremse (*Chrysops relictus*), aufgenommen in der freien Natur, Nordbulgarien, Abbildungsmaßstab ca. 3 : 1, Kamera: Canon EOS 1D Mark IV, Lupenobjektiv Canon MP-E 1:2,8/65 mm, Blende 3,2. Fokus-Stack, bestehend aus 123 Einzelaufnahmen, Abstand zwischen den einzelnen Schichten: ca. 50 µm. Bildbearbeitung: Capture One Pro, Zerene Stacker Pro, Photoshop. Manuelle Fokussierung der Einzelbilder mittels selbst gebautem Einstellschlitten mit Mikrometerschraube, Einstellung des vorderen Fokuspunktes mittels Live View. Aufnahme der Einzelbilder im Serienbildmodus bei Spiegelvorauslösung mittels Kabelauslöser. **Hinweise zur Beleuchtung:** Bei Sonnenaufgang wurde das Sonnenlicht durch einen Flächendiffusor gesoftet (im Hintergrund ist das unbeeinflusste, warme Morgenlicht sichtbar, das eine Wiese beleuchtet). Es wurden zwei Aufheller verwendet und so ausgerichtet, dass die Unterseite des Insekts von beiden Seiten aufgehellt wird. **Hinweise zur Aufnahmevorbereitung:** Mehrjährige Aufnahmeversuche und ein genaues Studium des Verhaltens haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Goldaugenbremsen beim ersten Morgenlicht das dringende Bedürfnis verspüren, zu trinken. Am Vorabend wurde die Aufnahmelokation – Ruheplatz von mehreren Exemplaren – festgelegt und markiert. Der Bremse wurde Morgentau als „Frühstückstrunk kredenzt“ und sie wurde hierbei an eine geeignete Stelle umgesetzt. Selbstständig ist sie dann die letzten Schritte in Aufnahmeposition gegangen und hat sich am Morgentau gütlich getan. Die Bremse war schon recht lebhaft und es musste bei der Aufnahme schnell gehen (Serienbildauslösung mit 10 Bildern/Sekunde). Nach ca. 38 Bildern war der Pufferspeicher der Kamera erschöpft. Folglich wurden die weiteren Bilder in langsamerer Abfolge ausgelöst und es musste die Drehgeschwindigkeit der Mikrometerschraube des Einstellschlittens intuitiv angepasst werden. Auch diese manuelle Anpassung der Fokussiergeschwindigkeit setzt viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl voraus, weil pro Strecke weiterhin die notwendige Anzahl von Schichten fotografiert werden muss. Dass man eine Verzögerung der Drehgeschwindigkeit im Verlauf einer Aufnahmeserie nur schwer umsetzen kann, ist leicht nachvollziehbar.

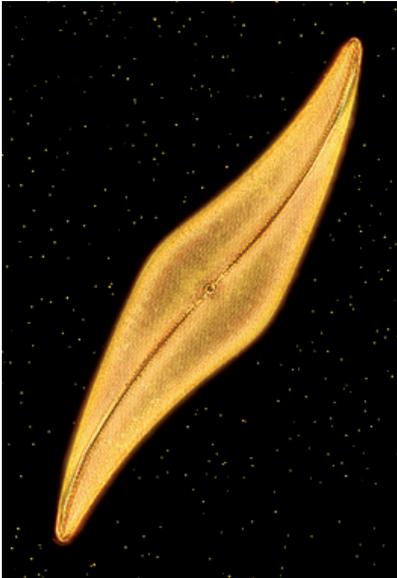


Abb. 2. Kieselalge (*Pleurosogma angulatum*) aus einem gekauften Testpräparat, Länge: 0,12 mm, Fokus-Stack, bestehend aus 11 manuell fokussierten Einzelbildern, Schichtabstand: ca. 1 µm. Mikroskop: Olympus BH2-MJL, Objektiv: D PLAN APO Öl 40x, NA 1,0, Projektiv: 1,67 NFK, Lichtquelle: Halogenleuchte, 100 W, Tageslichtfilter: Olympus LBD, Dunkelfeld-Immersion Kondensator NA 1,4, Kamera: Canon EOS 1D Mark IV, Fernsteuerung mittels Software (Canon-Utility).

Bildbearbeitung: DxO Optics Pro (auf 30 cm Ausgabegröße beschränkt), Zerene Stacker Pro und Photoshop

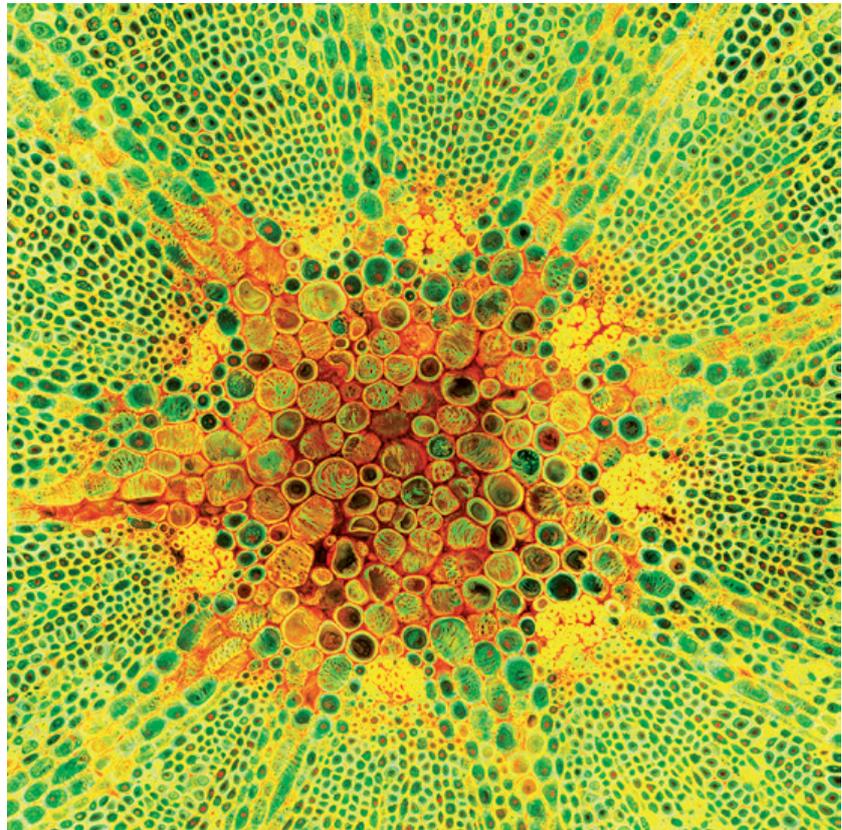


Abb. 3. Weißbeerige Mistel (*Viscum album*), Spross-Querschnitt, Wacker-Färbung. Aufsicht-Fluoreszenz, Blaulicht-Anregung (470 nm), Olympus-Filterwürfel BL, Mikroskop: Olympus BH2-MJL mit Fluoreszenz-Aufsichtilluminator RFCA, HBO-Leuchte 100 Watt, Objektiv: D PLAN APO 10x, NA 0,4, Projektiv: 2,5 NFK, horizontale Feldweite (HFV): ca. 1,8 mm. Kamera: Canon EOS 1D Mark IV, Fernsteuerung mittels Software (Helicon Remote). Pano-Stack bestehend aus 20 Fokusstapeln, mit einer Gesamtanzahl von 1087 RAWs. Schicht-Abstand: ca. 1 µm. Manuelle Fokussierung der Einzelbilder.

Bildbearbeitung: Capture One Pro, Zerene Stacker Pro, Panorama Studio Pro, Photo Zoom Pro und Photoshop.

**Hinweise zur Präparation:** Die Mistel wurde im Wienerwald gesammelt und in AFE fixiert. Geschnitten wurde am Jung-Mikrotom HN-40 mit einem B-Messer. Die Schnitt-dicke beträgt 25 µm. Gefärbt wurde mit dem zweiteiligen Wacker-Färbesatz.

technik einiges verändert. Und dann endet die Fotografie ja nicht mit dem Auslösen der Kamera, sondern es folgt noch der ganze (digitale) Workflow. Im Workflow – von den meisten Lesern als die ungeliebte Arbeit am Computer bezeichnet – steckt viel Potential im Hinblick auf eine Bildoptimierung; aber bei unsachgemäßer Anwendung können auch gegenteilige Effekte entstehen. Um es mit der Sprache des Sports zu sagen, „hier wird viel Zeit liegengelassen“.

*Was wünschen sich beide Autoren für die Leser Ihres Buches?*

Die meisten unserer Leser dürften sich bereits mit den faszinierenden

Themen der Mikroskopie und Mikrofotografie beschäftigen, und wenn sie durch die Lektüre unseres Buches angeregt werden, sich auf neues Terrain zu wagen bzw. einer neuen Technik zuzuwenden, haben wir unser Ziel erreicht.

*Können Sie unseren Leserinnen und Lesern einige Kostproben aus Ihrem Buch zeigen?*

Ja, das machen wir gerne. Wir haben einige „Appetitregger“ zusammengestellt, die einen kleinen Eindruck von der thematischen Bandbreite unseres Buches und der Vielfalt der dort gezeigten Objekte vermitteln.

*Herzlichen Dank für dieses sehr persönliche Interview.*