ZT TECHNIK

Handarbeit bleibt ein entscheidender Faktor beim digitalen Bild

Digitale Fotografie ist in aller Munde. Für Dentallabore ist das Visualisieren ästhetisch relevanter Informationen eine Schlüsselqualifikation. Sei es zur Dokumentation eigener Arbeiten, zur Kundenberatung oder Mitarbeiterschulung. Daher widmet sich Thomas Burgard in fünf Artikeln der digitalen Dentalfotografie und wendet sich dabei sowohl an Einsteiger als auch an Fortgeschrittene. Teil 2 beschreibt zentrale Anforderungen an die Kameraausrüstung.

Sucherkamera Canon Powershot A590 IS (Quelle: Canon).

Bridge-Kamera Panasonic Lumix FZ8 (Quelle: Wikipedia).

DSLR-Kamerasystem Canon EOS 450D (Quelle: Canon).

Analog oder digital fotografieren?

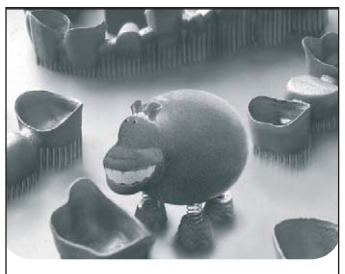
Diese Frage kann mittlerweile klar mit digital beantwortet werden. Die Analogfotografie sollte in der Dentalfotografie aus technischen, Zeit- und Kostengründen nicht mehr zum Einsatz kommen. Selbst wenn in der Analogfotografie eine große Erfahrung vorhanden ist und zum Schluss eine Digitalisierung der Fotos durchgeführt wird, sollte der Umstieg auf die Digitalfotografie sofort geschehen. Eine gute Standard-Kameraausrüstung für die Dentalfotografie ist mittlerweile gut bezahlbar und es gibt eine große Auswahl von Herstellern. Dem Kauf einer Kameraausrüstung sollte aber immer eine ausreichende Einarbeitung in das Thema Digitalfotografie und eine gute Kaufberatung vorausgehen. Nimmt man sich dabei nicht genügend Zeit, so kann schnell viel Geld unnötig ausgegeben werden.

Komponenten einer digitalen Kameraausrüstung für die Dentalfotografie

Für die digitale Dentalfotografie sind die folgenden Kameraausrüstungskomponenten notwendig:
- Kamerasystem
- Objektiv
- Beleuchtungssystem (Blitzlicht, Dauerlicht)
- Zubehör (Stativ, Akku, Speicherkarte etc.).

Kamerasysteme
Zunächst einmal können die Digitalkamerasysteme in drei Kategorien eingeteilt werden:
- digitale Sucherkamera
- digitale Bridge-Kamera
- digitale Spiegelreflexkamera.

Digitale Sucherkamera
Eine Sucherkamera hat im Gegensatz zu einer Spiegelreflexkamera keinen Klappspiegel. Das Objektiv dient lediglich zur Belichtung des Fotosensors. Der Sucher ist versetzt zum Objektiv im Kameragehäuse eingebaut und zeigt nicht exakt dasselbe Bild, wie dann auf dem aufgenommenen Bild. Dieser Fehler wird auch „Parallaxe“ genannt (je näher das Motiv, desto größer der Parallaxefehler). In der Regel zeigen die modernen digitalen Sucherkameras das exakte Bild auf dem rückseitigen Display an. In der Regel gibt es keine Möglichkeit, den Autofokus abzuschalten, was für die Dentalfotografie im Makrobereich eher ungünstig ist.
Fazit: Digitale Sucherkameras eignen sich für die Dentalfotografie aus folgenden Gründen nicht:
- Das Motiv kann nicht manuell fokussiert werden.

ANZEIGE

LASERSINTERN (DMLS) ERÖFFNET IHNEN GANZ NEUE MÖGLICHKEITEN
Mit der EOSINT M270 bieten wir die innovativste und wirtschaftlichste Technologie für eine qualitativ hochwertige NEM Gerüstherstellung. Ein Laserschweißverfahren mit 100% Materialhomogenität. Sehr gute Konditionen! Info: 040 / 86 60 82 23
FLUSSFISCH

- Das Objektiv kann in der Regel nicht gewechselt werden.
- Gute Makroeigenschaft meist nur in der Weitwinkeleinstellung.
- Durch den nicht abschaltbaren Autofokus kann gerade im Mundbereich nur sehr schlecht scharf gestellt werden.
- Durch den nicht abschaltbaren Autofokus verändert sich der Abbildungsmaßstab permanent.
- Die Auslöseverzögerung ist in der Regel zu hoch.
- Der Abstand zwischen Objektiv und Blitzlichtsystem ist in der Regel zu groß, was für intraorale Aufnahmen nicht akzeptabel ist.

Digitale Bridge-Kamera
Dieser Typ von Kamera stellt eine Mischung zwischen Sucher- und Spiegelreflexkamera dar. In der Regel sind die Hybridkameras hochwertige Sucherkameras mit professionellen Kamerafunktionen. Die meisten Bridge-Kameras besitzen sehr hochwertige Objektive, die den Objektiven für Spiegelreflexkameras kaum nachstehen, jedoch für die Dentalfotografie existieren derzeit keine geeigneten Makroobjektive. Wie die Sucherkameras besitzen auch Bridge-Kameras nur einen elektronischen Sucher mit grober Auflösung, der versetzt zum Objektiv im Kameragehäuse eingebaut ist. Parallaxefehler sind somit ebenfalls vorhanden.
Fazit: Digitale Hybridkameras eignen sich für die Dentalfotografie aus denselben Gründen wie bei der digitalen Sucherkamera ebenfalls nicht.

Digitale Spiegelreflexkamera
Die digitale Spiegelreflexkamera (DSLR = Digital Single Lense Reflex) ist für die digitale Dentalfotografie am besten geeignet, da sie mit geeigneten hochwertigen Makroobjektiven und Blitzlichtsystemen ausgerüstet werden können. Die DSLR-Kamera hat intern einen Umlenk-Klappspiegel (zwischen Objektiv und Fotosensor) eingebaut, der das gesamte Bild exakt im Sucher sichtbar macht. Dadurch entstehen keine Parallaxefehler wie bei den Sucher- und Hybridkameras. Bei allen DSLR-Kameras kann das Motiv manuell fokussiert werden, was für die Dentalfotografie von entscheidender Bedeutung ist. Ebenfalls können bei allen DSLR-Kameras die Objektive ausgetauscht werden.
Fazit: Digitale DSLR-Kameras eignen sich für die Dentalfotografie aus folgenden Gründen am besten:
- Die Kamera kann komplett manuell eingestellt werden.
- Die Auslösegeschwindigkeit ist extrem gut.
- Für eine gute Schärfentiefe in der Dentalfotografie können hohe Blendenwerte eingestellt werden.
- Das Motiv kann manuell fokussiert werden.
- Das Objektiv kann gewechselt werden.
- Die Schärfentiefe kann mittels Knopf schnell überprüft werden.
- Es kann ein hochwertiges Makroobjektiv eingesetzt werden.
- Der gewählte Abbildungsmaßstab wird korrekt ins Bild übertragen.
- Es können unterschiedliche standardisierte Abbildungsmaßstäbe für die Dentalfotografie eingestellt werden.
- Hochwertige Blitzlichtsysteme können verwendet werden.
- Eine große Auswahl von Zubehör wird angeboten.

Four-Thirds- und Micro-Four-Thirds-Systemstandard
Dieser relativ neue Technologie-Standard, entwickelt von den Unternehmen Olympus und Kodak, erlaubt dem Fotografen bei einer Kamera mit Four-Third-Standard beliebige Objektive mit Four-Third-Standard einzusetzen. Der Bajonettverschluss, das Fotosensorformat und der Abbildungskreis sind hierbei standardisiert. Zusätzlich kann mit diesem Standard bei den DSLR-Kameras der Klappspiegel entfallen, da ein hochauflösender Live-View-Sucher eingesetzt wird.
Der Micro-Four-Third-Standard erlaubt nun auch bei Kompaktkameras (Objektiv ist fest mit dem Kamerakorpus verbunden), d.h. auch bei Sucherkameras, einen Objektivwechsel. Es bleibt abzuwarten, ob Kompaktkamera-Systeme mit eingebauter Four-Third-Technologie in der Zukunft auch für die digitale Dentalfotografie geeignet sind.

Welche Auflösung sollte die Kamera haben?
Derzeitige DSLR-Kameras besitzen eine Bildauflösung zwischen acht und 21 Megapixel (1 Megapixel = 1 Mio. Pixel), jedoch reicht für die Dentalfotografie eine Auflösung von zehn bis zwölf Megapixel locker aus. Man muss dabei immer beachten, dass mit einer Erhöhung der Bildauflösung auch die Größe der Bilddatei zunimmt und man somit auch eine größere Speicherkarte benötigt.
Ein weiteres Problem bei sehr hohen Bildauflösungen entsteht, wenn die Fläche des Fotosensors nicht mit vergrößert wird. In diesem Fall muss das Objektiv die immer feineren Strukturen auflösen. Man kann sich leicht vorstellen, dass nur die besten und somit teuersten Objektive das Problem in den Griff bekommen.
Fazit: Eine Kamera mit einer Auflösung zwischen acht und zwölf Megapixel reicht für die digitale Dentalfotografie gut aus. Eine höhere Auflösung erhöht unnötig die Kosten.

Objektive
Für die Dentalfotografie kommen in der Regel Makroobjektive mit fester Brennweite zum Einsatz. Makro-Zoomobjektive sind nicht geeignet, da die für die Dentalfotografie geforderten Abbildungsmaßstäbe nicht erreicht werden. Es können Makroobjektive mit 60 mm und 100 bzw. 105 mm verwendet werden. Die Auswahl der Brennweite wird durch den Abstand zwischen Objekt und Kamera bestimmt. Da bei den meisten DSLR-Kameras eine sogenannte Brennweitenverlängerung (meistens Faktor 1,5 bis 1,7) berücksichtigt werden muss, ist die effektive Brennweite = Brennweitenverlängerung x Brennweite. Beispiel: Brennweite 60 mm, Brennweitenverlängerungsfaktor von 1,5 ergibt eine effektive Brennweite von 90 mm.
Durch die Brennweitenverlängerung ergibt sich ebenfalls ein größerer Abbildungsmaßstab (AM), der für die Dentalfotografie berücksichtigt werden muss. In der Dentalfotografie werden Abbildungsmaßstäbe zwischen 2:1 und 1:10 verwendet.
Abhängig von der verwendeten Brennweite des Makroobjektivs kann man durch Verwendung von sogenannten „Vorsatzlinsen“ oder „Telekonvertern“ den AM vergrößern.

Makroobjektiv 60 mm (Quelle: Canon).

Vorsatzlinse
Eine Vorsatzlinse wird dann verwendet, wenn der AM bei einem Objektiv mit größerer Brennweite (≥100 mm) vergrößert werden soll. In diesem Fall verringert die Vorsatzlinse die Brennweite, sodass man den Abstand zwischen Objektiv und Objekt verringern kann (kann aber auch ein Nachteil sein!). Der AM vergrößert sich natürlich, da man näher an das Objekt herangehen kann.
Nachteil einer Vorsatzlinse: Sie bewirkt oft eine schlechtere Abbildungsqualität.

Telekonverter
Ein Telekonverter wird zwischen Kamera und Objektiv geschraubt und vergrößert

Fortsetzung auf Seite 14 ZT

2x-Telekonverter (Quelle: Canon).

ZT Fortsetzung von Seite 12

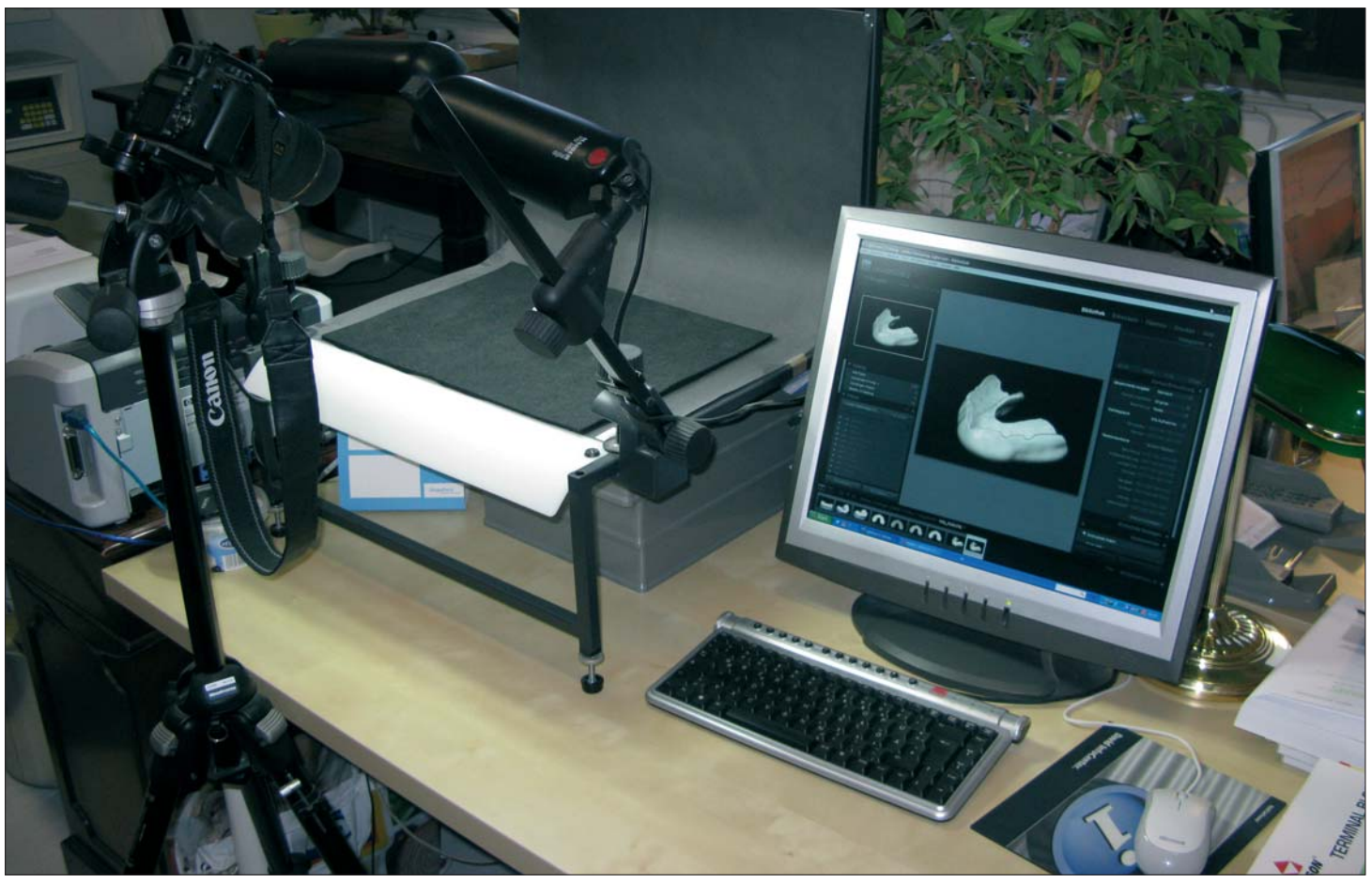
die Brennweite. Möchte man eine Verdopplung der Brennweite erreichen, so muss ein sogenannter „2x-Konverter“ eingesetzt werden. Bei Vergrößerung der Brennweite ist ein größerer Arbeitsabstand z.B. in der Oralfotografie am Patienten möglich. Der Telekonverter kann bei eingesetzten Objektiven mit einer Brennweite ≤ 100 mm verwendet werden. Bei Objektiven mit einer Brennweite ≥ 100 mm wird der Arbeitsabstand zu groß!

Beleuchtungssystem (Blitzlicht, Dauerlicht)
In der Dentalfotografie muss in vielen Situationen mit zusätzlichem Licht fotografiert werden, z.B. intrarorale Fotografie oder Objektfotografie am Fototisch. Das Tageslicht reicht in der Regel nicht aus. Es werden folgende Beleuchtungssysteme verwendet:

- Ringblitz
- Lateralblitz (auch Zangenblitz genannt)
- Dauerlicht.

Ringblitz
Der Ringblitz findet in der intraoralen Fotografie Verwendung, da hier keine unerwünschte Schattenbildung entsteht. Der Ringblitz wird direkt vorne am Objektiv angebracht und wirft das erzeugte Licht ringförmig um die optische Achse auf das Objekt. Das gemachte Bild wirkt flach und Vertiefungen bekommen keine dreidimensionale Tiefe.
Fazit: Einsatz nur in der intraoralen Fotografie, bei der Schattenwirkung keine Rolle spielt.

Lateralblitz
Der Lateralblitz findet immer dann Verwendung, wenn eine räumliche Wirkung erwünscht wird. Er besteht aus zwei Blitzleuchten, die seitlich in einem Winkel das Objekt von zwei Seiten beleuchten. Durch den seitlichen Winkel erreicht man eine dreidimensionale Wirkung. Das Bild bekommt eine höhere Plastizität.
Fazit: Einsatz in der Oralfotografie, wenn eine räumliche Wirkung erwünscht wird.



Dauerlicht-Beleuchtungssystem am Fototisch.

Dauerlicht
Für die Objekt- oder Sachfotografie ist ein gutes Dauerlichtsystem mit einer Farbtemperatur von ca. 5.500 Kelvin (entspricht mittlerem Tageslicht) zu empfehlen. Dieses System kann an einem Fototisch (z.B. Kaiser-Fototisch) angebracht werden. Der Vorteil ist ein permanentes Licht, bei dem längere Belichtungszeiten gewählt werden können.
Fazit: Einsatz für die Objektfotografie, bei der auch längere Belichtungszeiten bei kleiner Blendenöffnung (Blendenwerte: 16 bis 22) erwünscht sind.

Zubehör
Für die digitale Dentalfotografie sind diverse Zubehörteile wichtig und sollten angeschafft werden.

Stativ
Ein stabiles Stativ (Dreibein-Stativ) mit einem in alle Richtungen frei beweglichen Schwenkkopf leistet in der dentalen Objektfotografie gute Dienste und sollte für längere Belichtungszeiten verwendet werden. Zusätzlich kann das Stativ mit einem „Makroarm“ ausgerüstet werden.

Akku
Wenn man mit der Kameraausrüstung unterwegs ist, sollte immer ein zweiter Akku aufgeladen und griffbereit mitgeführt werden.

Speicherkarte
Da die Speicherkarten mittlerweile keinen großen Kostenfaktor mehr darstellen, sollte der Dentalfotograf immer mehr als eine Speicherkarte mit sich führen, um in bestimmten Situationen genügend viele Fotos speichern zu können. Zu empfehlen sind mehrere Speicherkarten mit kleinerer Speicherkapazität, da ein Verlust von Bilddaten dann besser zu verkraften ist.

Zusammenfassung

Für die Dentalfotografie sollte eine digitale Spiegelreflexkamera mit einem guten Makroobjektiv zum Einsatz kommen. Das Beleuchtungssystem richtet sich nach dem Indikationsgebiet: Lateral- oder Ringblitz für die Oralfotografie, ein Dauerlichtsystem für die Objektfotografie. Weitere Zubehörteile, wie oben beschrieben, sollten ebenfalls zur Verfügung stehen.
Wer sich ein neues Kamerasystem anschaffen möchte, sollte sich vorher gut informieren und auch beraten lassen. Durch die unüberschaubare Anzahl von erhältlichen Kamerasystemen und Zubehörteilen kann sehr schnell ein Fehlkauf mit hohen Kosten getätigt werden.
Zusätzlich sollte der angehende Dentalfotograf sich gründlich in die sehr komplexe Thematik einarbeiten bzw. weiterbilden. Der Markt ist in ständiger Bewegung und laufend werden neue Kamerasysteme und Zubehörteile präsentiert. ZT

ZT Der Autor

Autor Thomas Burgard ist Experte auf dem Gebiet der digitalen Fotografie.

ZT Adresse

Thomas Burgard
Softwareentwicklung & Webdesign
in Kooperation mit Webexperten24
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Burgard
Bavariastr. 18b
80336 München
Tel.: 0 89/54 07 07-10
Fax: 0 89/54 07 07-11
E-Mail:
thomas.burgard@burgardsoft.de
www.burgardsoft.de
www.webexperten24.de

ANZEIGE