

Nicht vom ersten Anschein täuschen lassen

Buchscanner: Was für die Qualität wichtig ist

Jürgen Neitzel

Der Aufbau und die Ausstattung geeigneter Digitalisierungsplattformen sind für Bibliotheken, Archive und Museen zu einer zentralen Aufgabe geworden. Dabei nimmt die Auswahl der Scansysteme eine Schlüsselrolle ein. Der vorliegende Fachartikel vermittelt Basisinformationen, um wichtige Funktionsweisen und Qualitätsmerkmale von Buchscannern zu verstehen, einzuordnen und will auf diese Weise dazu beitragen, Fehlinvestitionen zu vermeiden.



Der Zeutschel Aufsichtsscanner ‚zeta‘ eignet sich für Kopier- und Scanaufgaben im Freihandbereich von Bibliotheken.

Je nach eingesetztem Verfahren lassen sich am Markt grundsätzlich zwei Buchscanner-Systeme unterscheiden: Der Aufsichtsscanner als Kombination aus Zeilenkamera und Lichteinheit sowie die Digitalkamera als Scanner. Beim Aufsichtsscanner sind Zeile, Optik und Licht miteinander gekoppelt und werden gemeinsam über die Vorlage bewegt. Beim zweiten Verfahren erfasst eine zentrisch über der Vorlage montierte Digitalkamera das Dokument. Der Unterschied zwischen beiden Scansystemen besteht in der Anordnung der CCD-Chips als Zeilen- oder als Flächensensor, letzterer wird gelegentlich auch als Arraysensor bezeichnet. Im Fall der CCD-Zeile befinden sich die einzelnen lichtempfindlichen Zellen in einer Reihe. Durch die Bewegung der Zeile über die Vorlage entsteht ein zweidimensionales Bild. Um Farbbilder zu erzeugen, werden typischerweise drei Reihen von Pixeln mit minimalem Abstand par-

allel angeordnet. Jede Reihe ist mit einem Farbfilter – normalerweise rot, grün und blau – versehen. So kann ein Farbauszugsbild entstehen.

Bei Flächen- oder Arraysensoren sind die einzelnen Zellen zweidimensional angeordnet. Um Farbinformationen zu gewinnen, sind die Zellen abwechselnd mit R/G/B-Filtern versehen. Um die gesamte Farbinformation des einzelnen Pixels zu erfassen, müssen die fehlenden Farben – wie bei Digitalkameras üblich – aus der Information der Nachbarzellen interpoliert werden.

Detailgenau oder nur grob angenähert?

Ein zentrales Kriterium für die Bewertung der Qualität eines Digitalisierungssystems ist dessen Bildauflösung. Wichtig für einen Vergleich der beiden Scansysteme ist die tatsächliche, also nicht-interpolierte Auflösung.

„Anwender sollten sich von den hohen Megapixel-Angaben, die gerne bei Flächenchips gemacht werden, nicht täuschen lassen“, gibt Rüdiger Klepsch, Geschäftsführer und COO Marketing & Sales der Image Access GmbH zu bedenken.

Im allgemeinen Sprachgebrauch verwendet man die Megapixel-Angabe des Sensors für die Beschreibung der Gesamt-Auflösung des Scansystems. Tatsächlich liegt die reale Auflösung deutlich darunter. Auf einem 40 Megapixel-Chip befinden sich 20 Megapixel an Grüninformationen sowie jeweils 10 Megapixel an Rot- und Blauinformationen. „Deshalb bleiben für die tatsächliche, reale Auflösung des Systems zwischen einem Drittel und einem Viertel der Megapixel-Auflösung des Sensors übrig, der Rest ist interpoliert“, erläutert Rüdiger Klepsch.

Im Gegensatz dazu setzen Aufsichtsscanner für die angebotene Auflösung kein Interpolationsverfahren zur Erzeugung von Bildinhalten ein. Der Zeilensensor

liefert im Vergleich zum Flächensensor ein Mehrfaches an tatsächlicher Auflösung (siehe Kasten).

Realitätsgetreu oder einfach nur bunt?

Die Farbwiedergabe ist ein Parameter dafür, wie genau ein System in der Lage ist, eine bestimmte Farbe korrekt wiederzugeben. Auch beinhaltet die Farbwiedergabe eine Aussage über den Umfang der vom System überhaupt erfassbaren Farben.

Wichtig ist ein durchgängiges Colormanagement nach ICC-Standard. Mit der Absicht, eine Vereinheitlichung von Farbmanagementsystemen zu erzielen, haben Hersteller von Grafik-, Bildbearbeitungs- und Layoutprogrammen 1993 das International Color Consortium (ICC) gegründet. Sogenannte ICC-Profile beschreiben den Farbraum von Farbeingabe- oder Farbwiedergabegeräten. Hierdurch bleibt die Information über die Originalfarbe vorhanden und so kann diese Farbe in der späteren Verarbeitungskette präziser wiedergegeben werden, unabhängig vom verwendeten Ausgabe- oder Anzeigegerät.

„Anwender sollten deshalb streng darauf achten, dass der eingesetzte Scanner individuelle ICC-Profile mitbringt und der gesamte Digitalisierungsprozess ein Farbmanagement nach ICC-Standard unterstützt. Nur dann lässt sich Farbverbindlichkeit und am Ende die farbtreue Reproduktion von Originalvorlagen erzielen“, erklärt Volker Jansen, Technischer Leiter der Zeutschel GmbH.

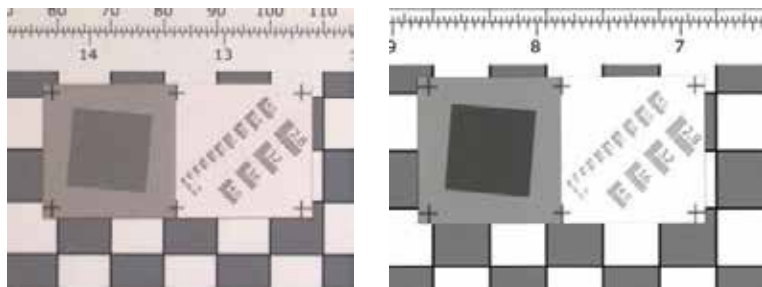
Handelsübliche Buchscanner verfügen über Echtfarbverarbeitung mit einer Ausgabe von 24 Bit Farbe und



Aufsichtsscanner der Modellreihe ‚Bookeye 4‘ von Image Access.

Auflösung: Vorteil Zeilensensor

Ein Vorlagenformat der Größe A2 wird von beiden Scansystemen digitalisiert. Für den Buchscanner mit Digitalkamera wird ein in dieser Leistungsklasse üblicher 40 Megapixel-Flächensensor eingesetzt. Durch die Farbmosaikfilter entfallen dabei von den 40 Megapixeln 20 Megapixel an Grüninformationen und jeweils 10 Megapixel an Rot- und Blauinformationen. Wird die A2-Vorlage mit einem Zeilenscanner mit 7.500 Pixel Zeilenlänge abgetastet, erhält man ein Informationsvolumen von 10.140 x 7.500 Pixel beziehungsweise 76 Megapixel pro Farbkanal oder 228 Megapixel für Rot, Grün und Blau insgesamt. Im Vergleich zum Flächensensor bietet der Zeilensensor also das Sechsfache an Auflösung.



Links: Flächensensor mit 40 Megapixel. Bild einer A2-Vorlage = 40 MP. Daneben Zeilenscanner mit 7.500 Pixel Zeilenlänge. Scan einer A2-Vorlage = 228 MP.

8 Bit Graustufen. Hochwertige Zeilenscanner tasten auf der Erfassungsseite mit hoher Bittiefe (zum Beispiel 42 Bit Farbe) ab. Notwendige Korrekturen für Linearität, Farbe, Homogenität, etc. werden in dieser hohen Bittiefe ausgeführt. Erst das komplett korrigierte Bild wird dann auf das verwendete Ausgabeformat von 8 Bit pro Farbkanal (24 Bit) reduziert.

„Es ist zudem ratsam, dem Problem der ‚Farbinterpolation‘ Beachtung zu schenken“, so Volker Jansen. Bei einem Großteil der Flächensensorsysteme beschränkt sich die pixelweise Abtastung auf eine Farbe pro Pixel. Die fehlende Information muss durch Interpolation aus den Nachbarpixeln generiert werden. Diese sogenannte ‚Farbinterpolation‘ führt bei Vorlagen mit feinen Strukturen und hohem Kontrast zu Bildstörungen in Form von ‚Farbmoires‘. Bei flächigen, intensiven Farben kommt ein Farbrauschen hinzu. Die Deutsche Forschungsgesellschaft hat in ihren Digitalisierungsrichtlinien diese Probleme aufgegriffen und bezeichnet deshalb unter anderem Zeilenscanner als geeignetes System für zum Beispiel filigrane Motive und Tiefdrucke.



Zeilenscanner mit LED-Technologie bieten eine homogene und konservatorisch unbedenkliche Beleuchtung.

Mehr Licht!

„Jedes brillante Bild erfordert zwei Dinge: Eine ausgezeichnete Kamera und eine ausgezeichnete Beleuchtung“, erklärt Markus Schnitzlein, Geschäftsführer der Chromasens GmbH, eines Spezialisten für Bildverarbeitungssysteme.

Der Beleuchtung muss die Vorlage homogen ausleuchten und ausreichend hell sein, um in offenen Systemen den Fremdlichteinfluss zu unterdrücken. Sie muss zudem konservatorisch sicher sein, das heißt der Vorlage keinen Schaden zufügen.

Zeilenscanner setzen verstärkt auf die LED-Technologie. „LED's verfügen über eine hohe Lichteffizienz, eine gute Farbwiedergabe, eine hohe spek-

Kurz und bündig

1. Scanner-Systeme mit CCD-Zeilensensoren erzielen eine wesentlich höhere tatsächliche Bildauflösung als aktuell und zukünftig verfügbare Systeme mit CCD-Flächensensoren.
2. Wie bei Digitalkameras gilt die Regel: Was zählt, ist die ‚tatsächliche‘, nicht die interpolierte Auflösung.
3. ‚Farbinterpolation‘ führt oftmals zu Bildstörungen in Form von ‚Farbmoires‘ und Farbrauschen.
4. Ein Farbmanagement nach ICC-Standard ist unverzichtbar. Die Verfügbarkeit von ICC-Profilen und die durchgängige Unterstützung von ICC-Vorgaben auf der Software-Seite sind Pflicht.
5. LED-Beleuchtungssysteme, die zeilenförmig fokussieren, stellen eine hohe Lichteffizienz und eine homogene Ausleuchtung sicher. Sie sind daher sehr gut für den Einsatz unter den unterschiedlichsten Lichtbedingungen geeignet.



Ein durchgängiges Color Management nach ICC-Standard ist nach Ansicht von Volker Jansen, Technischer Leiter der Zeutschel GmbH, die Voraussetzung für die farbtreue Reproduktion von Originalvorlagen.

Rechts: Rüdiger Klepsch, Geschäftsführer und COO Marketing & Sales der Image Access GmbH rät Anwendern, beim Kauf von Buchscannern immer auf die tatsächliche, nicht-interpolierte Auflösung zu achten.

trale Stabilität und erlauben eine zeilenförmige Fokussierung“, beschreibt Markus Schnitzlein die Vorteile. Die reihenförmige Anordnung der LEDs ermöglicht zudem eine homogene Ausleuchtung. Dadurch tritt der Einfluss des Umgebungslichts in den Hintergrund. Von Vorteil ist zudem, dass die auf die Vorlage gebrachte Lichtmenge sehr limitiert ist. Zeilenbasierte Systeme arbeiten mit ‚Lauflichtern‘, bei denen ein Punkt der Vorlage nur unmittelbar während des Abtastvorgangs beleuchtet wird. High-End-Scanner mit bis zu 40.000 Lux Beleuchtungsstärke beleuchten den einzelnen Punkt somit nur für 0,2 Sekunden. Die dort verwendeten LEDs emittieren zudem keine UV- und IR-Strahlung, was die Vorlage zusätzlich schont. Keines der am Markt verfügbaren Systeme mit Flächensensor setzt ein vergleichbares Licht ein, so dass eine optimale und konstante Qualität nur sehr schwer zu erreichen ist. Es wird daher eine spektral korrekte Dauerbeleuchtung benötigt, was unter konservatorischen Gesichtspunkten bedenklich ist. Dort, wo der Einfluss von Umgebungslicht stark ausgeprägt ist, lässt sich mit Flächensensoren eine reproduzierbare Qualität in Farbe und Homogenität kaum erzielen. Buchscanner mit Flächensensortechnik eignen sich daher nur sehr eingeschränkt für den Einsatz im Freihandbereich von Bibliotheken. ■

Jürgen Neitzel

Content4Marketing
Löwenstraße 46a
70597 Stuttgart
info@content4marketing.de