

PROFI FOTO SPEZIAL

141

LYTRO ILLUM

Lichtfeldkamera für Kreativpioniere

Lytro Illum

Was ist Lichtfeld?

Lytro: Die Technologie

Lytro Galerie

Matthias Fend

04

08

10

Technologische Revolution

Im Gespräch mit Ren Ng

Lichtfeld in der Praxis

Tipps & Tricks

14

16



LYTRO

ILLUM

L I F E I N A D I F F E R E N T L I G H T



www.lytro.de

IMPRESSUM

PROFIFOTO Spezial

Sonderheft für professionelle Fotografie
erscheint bei GFW PhotoPublishing GmbH
c/o Buero GRG
Muermeln 83b, 41363 Juechen
Telefon: +49-(0)2165 872173
E-Mail: proffoto@buero-grg.de

Geschäftsführende Gesellschafter
Thomas Gerwers, Walter Hauck,
Dr. Martin Knapp

Redaktion
Thomas Gerwers DGPh (verantwortlich)
Redaktions-Adresse:
Muermeln 83 B
41363 Juechen
Telefon: +49-(0)2165 872173

Herstellung und Layout Henning Gerwers
Lithografie: di-base, Remscheid
Druck: D+L Reichenberg, Bocholt
(Unser Papier ist aus 100% chlorfrei
gebleichtem Zellstoff hergestellt)

Gesamt-Anzeigenleitung Walter Hauck

Anzeigen Michaela Dietrich (verantwortlich)
Z. Z. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 46

Konten Deutsche Bank Düsseldorf
(BLZ 300 700 10) Girokonto 2 032 779
Postbank Essen
(BLZ 360 100 43) 102 151-435

Namentlich gekennzeichnete Beiträge
geben nicht unbedingt die Meinung der
Redaktion wieder. Alle Einsendungen
sind an die Verlagsanschrift zu richten.
Zugesandte Artikel können von der
Redaktion bearbeitet und gekürzt werden.
Für unverlangt eingesandte Manuskripte,
Fotos usw. wird keine Haftung übernom-
men. Das Recht der Veröffentlichung wird
prinzipiell vorausgesetzt. Alle in Profifoto
veröffentlichten Beiträge und Bilder sind
urheberrechtlich geschützt und dürfen nur
mit vorheriger Einwilligung des Verlages
nachgedruckt werden.

PROFIFOTO ist Mitglied der



www.tipa.com



Living Pictures

**Lytro macht die
Fotokamera zu
einer leistungs-
starken, compu-
terbasierten Fo-
tografie-Plattform
und läutet somit
eine neue Ära der
Fotografie ein.**

Der Kern der Lytro Illum liegt in der innovativen Lichtfeldtechnologie, die eine Szenerie in ein interaktives Living Picture verwandelt. Die Lichtfeldtechnologie eröffnet ungeahnte Möglichkeiten, wie zum Beispiel ein Bild nach dem Auslösen zu refokussieren oder in beeindruckender 3D-Ansicht zu betrachten. Das Unternehmen mit Sitz in Mountain View, Kalifornien, wurde 2006 von Dr. Ren Ng gegründet, der im gleichen Jahr in Stanford über Lichtfeldfotografie promovierte und für seine Forschungsergebnisse mit dem international anerkannten ACM Award ausgezeichnet wurde. In dieser Ausgabe von ProfiFoto Spezial werfen wir einen umfassenden Blick auf die Kamera und ihre Software-Plattform, erklären die Arbeitsweise mit der Illum, lassen den Firmengründer zu Wort kommen und stellen einen Lytro Pionier und seine Arbeiten vor.

Die Redaktion



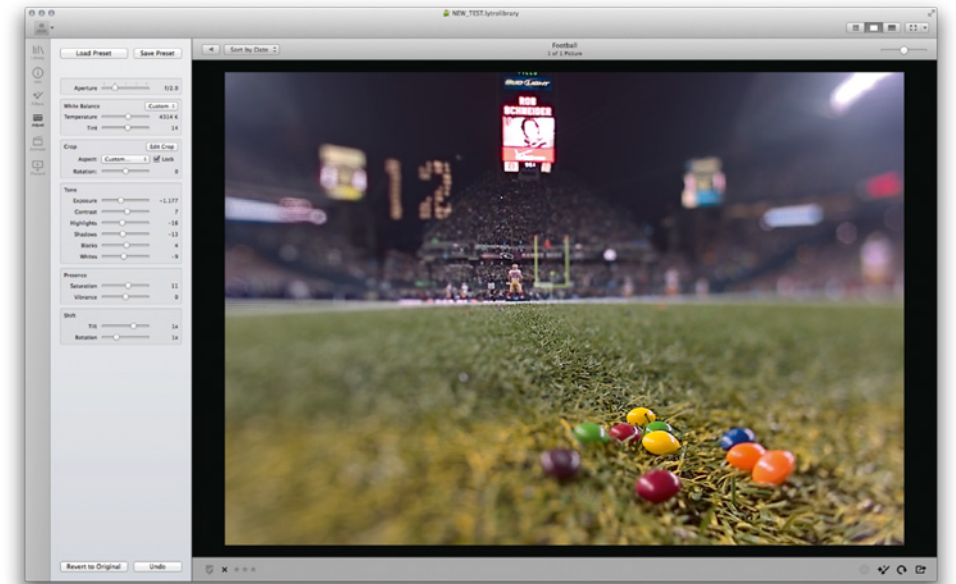


Lytro Illum

Lichtfeldkamera für Kreativpioniere

Die Lytro Illum ist die neueste Vision für die Zukunft der Fotografie, mit der Fotografen völlig neu definierte Bildwelten und visuelle Erlebnisse erschaffen können. Die Profi-Lichtfeldkamera, kombiniert mit einer innovativen Software-Plattform, nutzt die volle Leistung des Lichtfeldes und vereint die Möglichkeiten von 3D-Computergrafik mit der Fotografie.

Das Prinzip von Lytro klingt einfach: Erst auslösen, dann fokussieren. Doch dahinter steckt jede Menge intelligente Technik. Das von der Lytro Kamera erfasste Licht fällt durch das Objektiv auf den proprietären Lytro Lichtfeld-Sensor. Der verfügt über ein sogenanntes Mikrolinsen-Raster (microlens array, MLA), das aus tausenden winziger Linsen besteht. Der 40-Megaray-Sensor ermöglicht, Farbe, Intensität und Richtung der in die Kamera einfallenden Lichtstrahlen zu erfassen. Damit können Bilder auf eine völlig neu erfahrbare Art gestaltet werden. Durch Erfassen und Nutzung des gesamten Lichtfelds können Fotografen nicht nur einen Ausschnitt der Realität abbilden, sondern auf authentische, interaktive Weise Einblick in ihre Sicht der Welt geben. Die Lytro Illum bildet nicht nur einen statischen Querschnitt der Wirklichkeit ab, sondern gibt sie als ein authentisches, interaktives „Living Picture“ wieder. Die in die Kamera integrierte Software liefert ein Feedback in Echtzeit und ermöglicht durch die hohe Prozessorleistung der Kamera, die mit der eines Tablets vergleichbar ist, eine erweiterte Reihe von Wiedergabesteue-



runge, die eine Vorschau der Dimensionen jedes Bildes direkt in der Kamera ermöglichen. Mit ihrem klaren Design verbindet die Lytro Illum für größtmögliche Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit die Steuerelemente einer High-End-Kamera mit einem 4-Zoll großen Touchscreen. Mit ihm können die Living Pictures nicht nur gestaltet, sondern auch ihre Möglichkeiten in Echtzeit entdeckt werden.

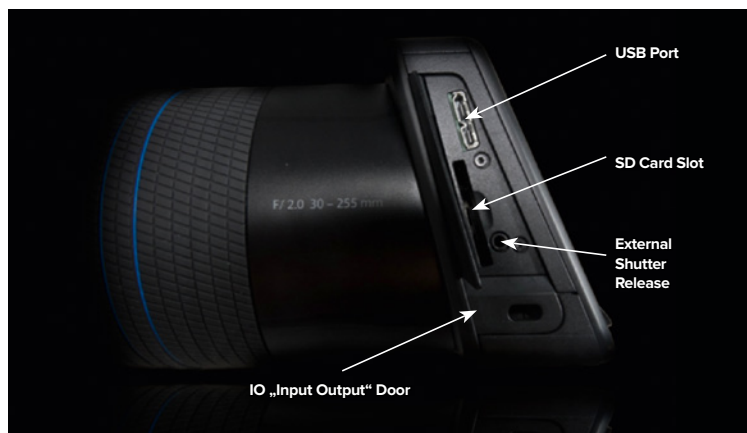
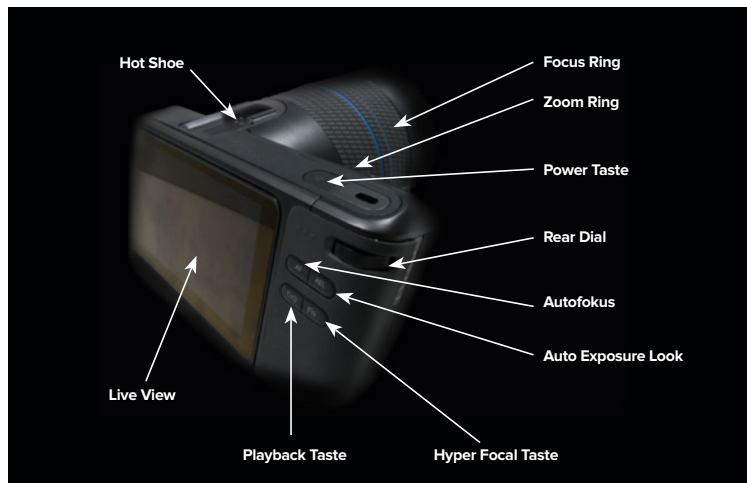
Die Lytro Software ermöglicht umfangreiche, virtuelle Kameraeinstellungen in der Nachbearbeitung

Mit dem klappbaren 4-Zoll großen Touchscreen können Living Pictures nicht nur gestaltet, sondern auch in Echtzeit entdeckt werden

Lytro Button

Anders als bei konventionellen Kameras verfügt die Illum zusätzlich über den sogenannten Lytro Button. Wird er gedrückt, zeigt die Kamera während der Motiverfassung über eine interaktive Tiefen-Feedback-Anzeige den jeweiligen Fokus aller Objekte im Bildfeld an und erlaubt die Gestaltung in drei Dimensionen. Eine farbcodierte Einblendung der Live-Ansicht in Echtzeit zeigt an, welche Elemente des Bildes im refo-kussierbaren Bereich liegen. Die in Deutschland für 1.599 Euro erhältliche Kamera eröffnet damit eine neue, transformative Kategorie, die künstlerische Kreativität und Ausdruck zulässt und dabei weit über das hinausgeht, was bisher in der zweidimensionalen digitalen oder analogen Fotografie möglich war. „Mit der Lytro Illum tauchen Kreativpioniere – von künstlerisch ambitionierten Amateuren bis hin zu erfahrenen Profis – in eine neue Welt des visuellen Erzählens ein. Fotograf und Betrachter teilen gleichermaßen Bilder und nehmen, in gewissem Sinne, gemeinsam an ihrer Kreation teil“, so Lytro CEO Jason Rosenthal. „Durch die neuartige





In den Händen von Kreativpionieren wird die Kamera zu einem Katalysator für neuartige künstlerische Bilderlebnisse

Hardware mit ihrer enormen Rechenleistung eröffnet diese Kamera nie dagewesene Möglichkeiten, die über Grenzen der Kreativität von Digital- oder Filmfotografie hinausgehen.“

Während die erste Lytro Kamera noch aus Standard-Komponenten zusammengesetzt war, verwendet Lytro für die Konstruktion der Illum eigens dafür entwickelte Bauteile. Das Objektiv mit einem Brennweitenbereich von 30-250 mm (äquivalent Kleinbild) fällt vergleichsweise leicht und kompakt aus, weil seine optische Leistung durch die Rechenleistung des in die Kamera integrierten Bildprozessors angehoben wird.

Nach der Bildaufnahme können Fotografen mit der Lytro Software bestimmte Parameter der Bilder wie Fokus, Neigung, Perspective Shift und Schärfentiefe nachträglich verändern. Zusätzlich ermöglicht die Kamerasoftware, Fotos in 3D anzusehen, benutzerdefinierte Animationen einzufügen, Bilder in herkömmlichen Formaten wie JPEG zu exportieren und online oder auf mobilen Geräten zu teilen. Die Bilder sind zudem kompatibel mit Bildbearbeitungsprogrammen wie Adobe

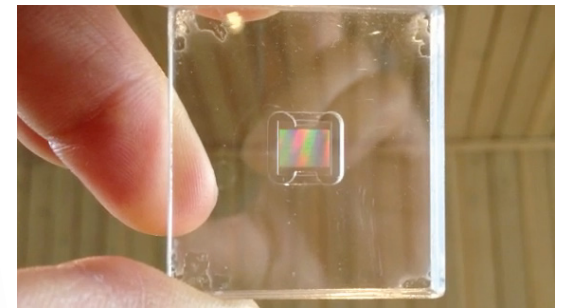
Photoshop, Lightroom und Apple Aperture, wodurch Kreativpioniere ihr bekanntes und bewährtes Handwerkszeug weiterhin verwenden können.

So wie Kyle Thompson, ein in Chicago ansässiger Fotograf, der für seinen surrealen, konzeptionellen Stil bekannt ist: „Ich möchte mit jedem meiner Bilder eine Geschichte erzählen. Die Lytro Illum ermöglicht mir dies durch die Interaktivität der Bilder. Mit der Illum kann ich ein mehrdimensionales Bild erschaffen, in dem verschiedene Perspektiven entdeckt werden können.“

Das einzigartige fotografische Erlebnis der Lichtfeldkamera spiegelt die technologische Revolution rund

um virtuelle Realitäten und 3-dimensionale Grafiken als neue Möglichkeit des Storytellings im digitalen Zeitalter wider. In den Händen von Kreativpionieren wird die Kamera zu einem Katalysator, um in ein neuartiges künstlerisches Erlebnis einzutauchen.

„Lichtfeldfotografie folgt dem klassischen Pfad eines wandelbaren Konzepts“, so Lytro-Gründer Dr. Ren Ng. „Die erste Lytro Kamera, die 2012 auf den Markt gebracht wurde, läutete eine komplett neue Ära der Fotografie ein. Die Illum bringt diese Bewegung auf ein neues Level. Wir freuen uns sehr über das Potenzial der Kamera, die eine Revolution der Fotografie auslöst.“



Der 40-Megaray-Sensor der Illum ermöglicht, Farbe, Intensität und Richtung der Lichtstrahlen zu erfassen

Technische Daten

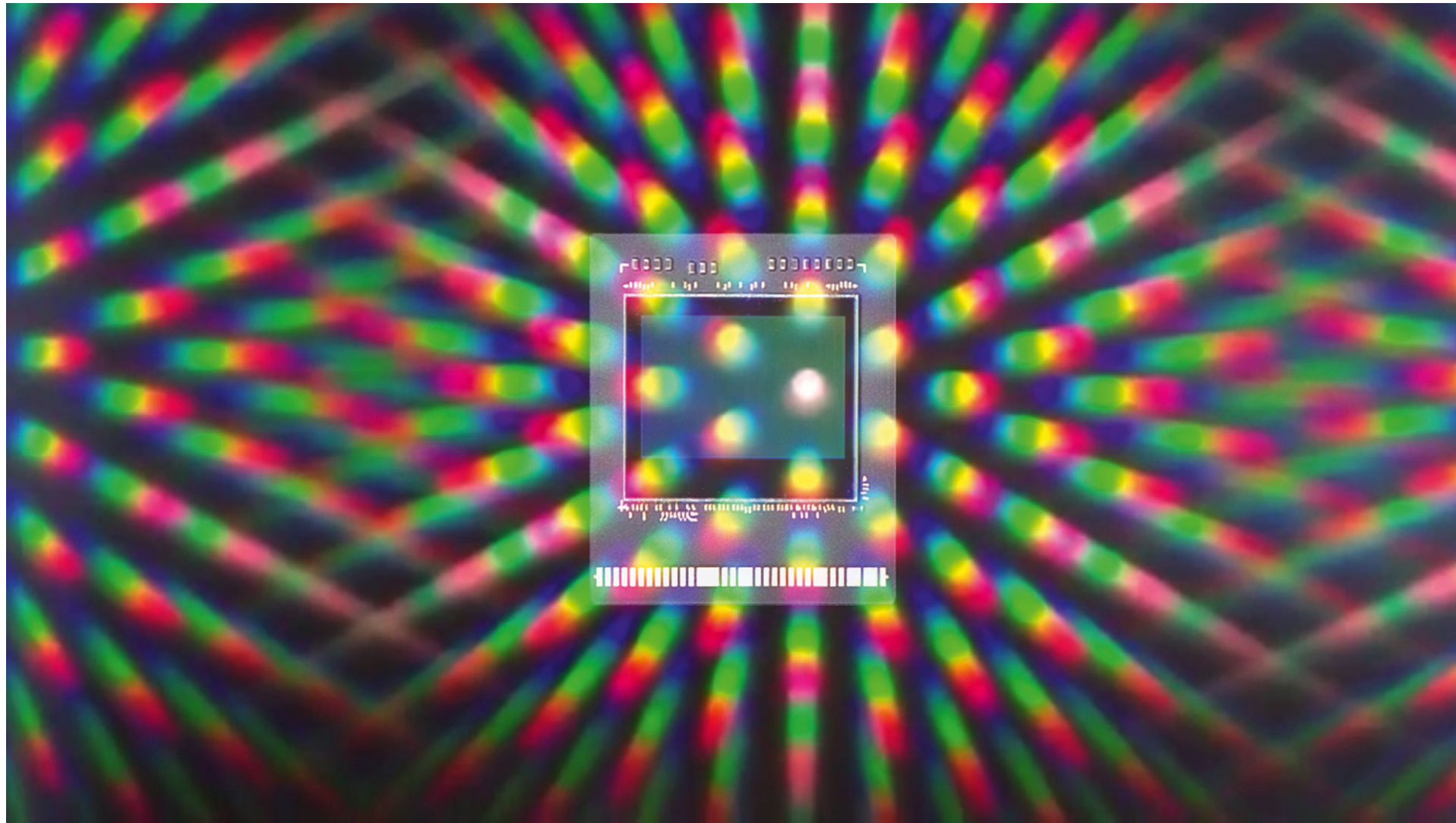
Kamera:

- 40 Megaray Lichtfeldsensor
- 8-fach optischer Zoom (entspricht 30mm bis 250mm)
- f/2.0 Blende konstant über den gesamten Zoombereich
- Verschlusszeit 1/4.000 s
- Extreme Makronahaufnahmen möglich
- Kombination aus Soft Touch und Touchscreen-Kontrollelementen
- Abmessungen: 86 mm x 145 mm x 166 mm, 940 g
- Blitzschuh, passend für alle führenden externen Blitzgeräte

Software Plattform Lytro Desktop:

- Virtuelle Kameraeinstellungen in der Nachbearbeitung, inklusive Blende, Fokus, Perspektivenanpassungen und optimaler Neigungskontrolle
- Sofortige Anzeige von 3D-Fotos auf 3D-fähigen Geräten
- Integrierte Teilen-Funktion für Facebook, Twitter, Pinterest und Google+
- Auswahl an kreativen Drag&Drop-Animationen wie Schwenk, Zoom, Fokus und Perspective Shift
- Interaktive Tiefenregulierung
- Kompatibel mit Adobe Photoshop, Lightroom und Aperture





Lytro: Die Technologie

Was ist Lichtfeld?

Die Lichtfeldtechnologie ist ein wichtiger Forschungsansatz im Bereich der digitalen Fotografie, wodurch fundamental andere Daten geliefert werden als bei der herkömmlichen Fotografie. Das Lichtfeld definiert die Gesamtheit aller Daten einer visuellen Szene und somit die Gesamtheit aller Lichtstrahlen, die sich an jedem Punkt im Raum in alle Richtungen bewegen – also alle einzelnen Lichtstrahlen in einer Szenerie.

Konventionelle Kameras können das Lichtfeld nicht aufnehmen. Herkömmliche digitale Fotos vermitteln daher vergleichsweise weniger über das Licht, das durch die Linse einer Digitalkamera einfällt. Konventionelle Kameras geben nur die Gesamtheit der Lichtstrahlen an dem jeweiligen Punkt des Bildes wieder. Dies lässt sich gut an einem Vergleich mit einer musikalischen Aufnahme veranschaulichen: Die konventionelle Fotografie entspricht der Aufnahme aller Musikinstrumente zusammen auf einem Track – anstatt jedes Instrument einzeln aufzu-

nehmen und anschließend mit maximaler Flexibilität optimal zu mischen. Viele Probleme, denen Fotografen täglich gegenüberstehen – wie zum Beispiel die akkurate Fokussierung – hängen direkt mit dieser fehlenden Information zusammen. An Konzepten im Zusammenhang mit der Lichtfeldtechnologie wurde in akademischem Umfeld bereits über 100 Jahre lang geforscht. Eine bahnbrechende Forschungsarbeit der Professoren Pat Hanrahan und Marc Levoy in den 1990er Jahren an der renommierten Stanford Universität hat der Lichtfeldtechnologie zum Durchbruch verholfen. Diese beiden Professoren waren Ren Ngs Doktorväter, und seine preisgekrönte Dissertation war der Grundstein zur Technologie der Lytro Lichtfeldkamera.

Wie arbeitet eine Lichtfeldkamera?

In den späten 1990er Jahren wurden Lichtstrahlen im Forschungslabor von Stanford Professor Dr. Bennet Wilburn eingefangen und verarbeitet, indem er in einem Raum Hunderte von Kameras installierte und deren Daten gesammelt in einen Hochleistungsrechner einspeiste. Die Kameras nahmen Hunderte von Bildern mit korrespondierendem Fokus auf, die dann von der Software zu einem einzigen Lichtfeldbild zusammengeführt wurden.

Dr. Ngs Innovation war es, die Lichtfeldtechnologie aus dem Labor herauszuführen und die Lichtfeldeinheit so zu verkleinern, dass sie in das Gehäuse einer einzigen Kamera passt. Somit wurde die Technologie praktikabel für den täglichen Gebrauch. Das Herzstück der Lytro Kamera ist ihr innovativer Lichtfeldsensor, der den regulären Bildsensor einer herkömmlichen Kamera ersetzt. Der Lichtfeldsensor fängt die Farbe, die Intensität sowie die Bewegungsrichtung aller Lichtstrahlen ein, die in die Kamera einfallen. Die Information über die Richtung der wandernden Lichtstrahlen geht in herkömmlichen Kameras komplett verloren. Konventionelle Kameras bündeln lediglich alle Lichtstrahlen in jedem Pixel und zeichnen diese als eine einheitliche Menge Licht auf. Ein Lichtfeldsensor jedoch fängt Millionen Lichtstrahlen beziehungsweise Megaray ein.

Die Verarbeitung der Lichtfelddaten erfolgt durch die sogenannte Lichtfeldeinheit. Diese Einheit setzt die physikalische Aufbereitung des Bildaufbaus mit Hilfe hochkomplizierter Algorithmen um. Da die Performance mehr auf Software als auf Hardware-Komponenten beruht, ist das Entwicklungspotential enorm – angefangen von der Geschwindigkeit bis hin zum besseren Bildergebnis bei schlechten Lichtbedingungen. Hierdurch werden auch neue Möglichkeiten im Bereich Design und Bedienführung von Kamera und Objektiv geschaffen.

Living Pictures

Die Art, wie wir visuell miteinander kommunizieren, entwickelt sich rasant weiter und die Erwartungen der Menschen wachsen im Gleichschritt. Lichtfeldkameras erlauben es sowohl dem Fotografen als auch dem Betrachter, die Bilder nach der Aufnahme zu refokussieren, die Perspektive innerhalb des Bilds zu ändern und sogar zwischen 2D- und 3D-Ansichten zu wechseln. Mit diesen Möglichkeiten werden Bilder zu eindringlichen, interaktiven Geschichten – sie werden zu Living Pictures.

Diese Living Pictures können spielend leicht online geteilt und so von jedem Betrachter interaktiv erlebt werden – und das ohne spezielle Software. Nach dem Upload auf Lytro.com steht für jedes Lichtfeldfoto eine Reihe an Sozialen Netzwerken bereit, über die die Living Pictures geteilt werden können: Neben Facebook und Twitter steht außerdem Google+ zur Verfügung. In E-Mails oder Online-Blogs können die Bilder per Link eingebettet werden.

Lytro stellt außerdem seinen Code für den Lichtfeld-Living-Pictures-Player als Open Source zur Verfügung, damit die interaktiven Bilder auf allen Webseiten integriert werden können. Der Lytro WebGL Player ermöglicht die nahtlose Einbindung von Illum Living Pictures Galerien auf Webseiten. Mit der Freiheit, ihre Lytro-Bilder überall zu zeigen, helfen Visual Artists dabei, das Living Pictures-Eco System im Internet und sozialen Netzwerken zu verbreiten. Der Open Source Code für den WebGL Player steht unter dev.lytro.com zur Verfügung.

LYTRO GALERIE



Matthias Fend

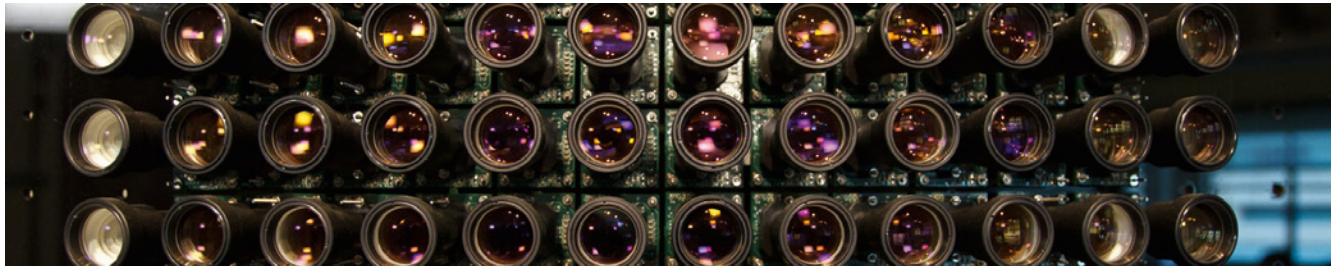
Der deutsche Profifotograf Matthias Fend gehört zum internationalen Kreis der Lytro Ambassadors. Für ihn liegt der Hauptunterschied zwischen der Lichtfeld- und der konventionellen Fotografie darin, dass die räumliche Bildgestaltung eine entscheidende Rolle gewinnt. Matthias Fend: „Mit der Lichtfeldfotografie kann sich ein Fotograf in puncto Kreativität erheblich absetzen. Allerdings muss man sich im Vorhinein mehr Gedanken zum Bild machen und befasst sich damit auch automatisch mehr mit dem Thema, der Story oder dem, was das Bild vermitteln soll.“

Der Fotograf prognostiziert einige Veränderungen für die Zukunft des Mediums: „Ein Zitat von Ansel Adams passt meines Erachtens gut auf die Illusion: 'You don't take a photograph, you make it.' Denn das Besondere an der Kamera ist, dass man mit ihr eine ganze Reihe verschiedener digitaler Ausgabemedien bedienen kann, für die in der Vergangenheit teure Technik oder mindestens zwei Kameras notwendig waren. Das entspricht abso-

lut dem Geist der Zeit. In meiner Tätigkeit als Werbefotograf merke ich, dass die Nachfrage nach Fotos für den Druck zurückgeht und meine Kunden vermehrt auf Non-Print umstellen. Derjenige, der mehr Zeit für Idee und Kreativität bei seinem Foto einbringt, wird der Gewinner sein. Auch die Art und Weise von Storytelling bekommt eine neue Bedeutung. Mit interaktiven Lichtfeldbildern lassen sich Geschichten anders und auf neuen Wegen erzählen. Bilder lassen sich mit einem viel größeren künstlerischen Spielraum darstellen und inszenieren. Kunden profitieren zudem, wenn sie beispielsweise als Technologievorreiter auch bei der Vermarktung ihrer Produkte über digitale Medien gehen. Dank der Lichtfeldtechnologie kann man nun zum Beispiel auf einer Webseite mit einem einzigen Bild das zum Ausdruck bringen, was bisher aufwändig durch Programmierung oder Animation dargestellt werden musste.“







Im Gespräch mit Ren Ng

Technologische Revolution

Dr. Ren Ng, Gründer und Vorstandsvorsitzender von Lytro, über die Entstehung, die Chancen und Herausforderungen und die Zukunft der Lichtfeldfotografie.

PROFIFOTO: Ren Ng, wie entstand die Idee zur Lytro Illum?

Ren Ng: Im Labor an der Stanford University hatten wir 1999 einen Aufbau mit 100 Kameras, um Lichtfeldaufnahmen zu erstellen. Damals brauchten wir einen Super-Computer, um all die Bildinformationen verarbeiten zu können und leisteten Grundlagenforschung in Sachen Lichtfeld. Als Fotograf wollte ich aber eine Lösung, die diese Technologie alltagstauglich macht. Meine Mission war, die Lichtfeldtechnologie soweit zu miniaturisieren, dass sie sich in einer Kamera in der Praxis nutzen lässt. Die Voraussetzung dafür war unter anderem eine vollkommen neue Art von Bildsensor, wie wir ihn jetzt in der Lytro Illum einsetzen.

Woran haben Sie seit 1999 arbeiten müssen, damit ihre Vision Realität wird?

Anders als bei unserem Laboraufbau handelt es sich bei Aufnahmen mit der Illum um ein einziges Bild, statt wie damals um dutzende verschiedene, die erst zusammengeführt werden mussten. Es handelt sich jetzt also um eine einzige Belichtung, die allerdings wesentlich mehr Informationen erfasst, als ein konventioneller Bildsensor. Aus dieser Vielzahl an Bildinformation generiert

unsere Software dann die Vielzahl unterschiedlicher Möglichkeiten. Bei Aufnahmen mit konventionellen Kameras bleiben viele Informationen auf der Strecke. Die Lichtfeldfotografie erfasst wesentlich mehr Informationen, die sich nutzen lassen, um nachträglich den Fokus oder die Perspektive ändern zu können. Selbst 3D Ansichten lassen sich aus Lichtfeldaufnahmen generieren.

Sind Lichtfeld-Bilddaten entsprechend größer als die konventioneller Digitalkameras?

Nein, die Größe der Bilddaten unserer Kamera ist vergleichbar mit konventionellen RAW-Dateien. Als Maßeinheit verwenden wir den Begriff Megaray statt Megapixel. Die Illum liefert 40 Megaray beziehungsweise 15 MB große Dateien. Um die Bilder online sinnvoll nutzen zu können, sind diese Dateien natürlich zu groß. Unsere Software macht aus den Ursprungsdateien daher handlichere Dateien. Browser wie Chrome unterstützen unsere Dateiformate bereits heute.

Nicht alle Fotografen sind von den Möglichkeiten der Lichtfeldfotografie überzeugt ...

Für Fotografen birgt die Lichtfeldtechnologie die Herausforderung, sich bei der Bildkomposition bereits Gedanken über die Wirkung der finalen Living Pictures machen zu müssen. Das ist ein Umdenkprozess. Living Pictures leben von der räumlichen Tiefe im Bild. Das Schärfentiefe-Histogramm der Lytro Illum ist dazu ein wesentliches Hilfsmittel. Mit seiner Hilfe ist vor der Aufnahme der hinterher zur Verfügung stehende Schärfenraum erkennbar und kann so gezielt für die Bildgestaltung genutzt werden.

Für ausgebildete, erfahrene Fotografen ist die Gestaltung mit Schärfenebenen nichts Neues. Neu sind bei der Lichtfeldfotografie die Möglichkeiten, damit zu gestalten. Faktoren wie Licht oder der entscheidende Augenblick bleiben auch bei der Arbeit mit der Lytro Illum wesentlich. Auch die Arbeit mit Perspektiven ist ja grundsätzlich nichts Neues in der Fotografie, für Living Pictures gewinnt dieser Aspekt aber noch mehr an Bedeutung. Für Fotografen eröffnet das ganz neue Möglichkeiten.

Die Definition der Schärfe im Bild ist eines der wesentlichen Gestaltungsmittel der Fotografie ...

Lytro Anwender leisten kreative Pionierarbeit.

Die Situation ist vergleichbar mit der, als Farbfotografie die lange Zeit beherrschende Schwarzweißfotografie ergänzte. Viele Fotografen lehnten damals die Farbfotografie ab. Andere erkannten ihre Möglichkeiten. Bis dahin bestand die Aufgabe von Fotografen, die farbige Welt so in Schwarz und Weiß zu übersetzen, dass ihre Fotos die Realität erkennbar wiedergaben. Schwarzweiß spielt bis heute eine gewisse Rolle in der Fotografie, auch wenn die Farbfotografie seit Jahrzehnten der Normalfall geworden ist. Die Fotografie mit Blitzlicht ist ein anderes Beispiel für den Einfluss von Technologien auf die Art, wie Bilder gemacht werden. Auch dabei handelt es sich um eine wissenschaftliche Entwicklung, die damals am M.I.T. entstanden ist und die wesentlichen Einfluss genommen hat. Man denke nur an Pioniere wie Harold E. Edgerton. Dennoch gab und gibt es Puristen, die bewusst nur mit vorhandenem Licht arbeiten. Dabei ist unbestreitbar, dass die Möglichkeit mit Licht zu gestalten oder Bewegungen einzufrieren, eine absolut bedeutende Rolle in der Fotografie spielen. Natürlich gab und gibt es Fotografen wie Cartier-Bresson, der aus Respekt vor dem natürlichen Licht nie Blitzlicht verwendet hat, aber das ist eben nicht der einzige Weg. Es ist einer von vielen. Während einige Fotografen die Schärfe bewusst als Gestaltungsmittel einsetzen, nutzen Lichtfeldfotografen sie auf eine andere Art und Weise. Das Ergebnis kann da-

bei die Anmutung eines Hologramms erreichen. Das Potenzial der Lichtfeldfotografie reicht jedenfalls deutlich über die Möglichkeit zur interaktiven Refokussierung hinaus.

Wie hoch ist derzeit die Bedeutung der Lichtfeldfotografie in der Praxis?

Lichtfeldfotos laden durch ihre Interaktivität dazu ein, sich spielerisch mit ihnen zu beschäftigen. Vor allem, solange die Technologie neu ist, führt das im Vergleich zu einem normalen Foto zu einer deutlich längeren Verweildauer des Betrachters am einzelnen Bild. Aber es wird auf lange Sicht eine kontinuierliche Co-Existenz von zweidimensionalen Schwarzweiß- und Farbbildern mit interaktiven oder dreidimensionalen Lichtfeldaufnahmen geben.

Welche Innovationen können wir von Lytro noch erwarten?

In der fernen Zukunft ist zum Beispiel denkbar, mit einer Lytro Kamera 50 oder 60 Aufnahmen in der Sekunde zu erstellen, dann hätte man ein Lichtfeld-Video. Wie bei den Lichtfeldfotos könnte man in der Postproduction die Tiefenschärfe, den Fokus und viele andere Parameter verändern. In der näheren Zukunft wird die Fähigkeit zur Wiedergabe und Nutzung interaktiver Bilder ein entscheidendes Feature von Smartphones und Tablets sein. Was die Weiterentwicklung der Kamertechnik angeht, denken wir in viele ver-

schiedene Richtungen. Ein wichtiges Thema unseres R&D Teams ist die Auflösung des Systems. Die Jagd nach immer mehr Auflösung ist eigentlich schon lange beendet, weil der Status Quo vollkommen ausreichend ist. Eine sehr gute 8 Megapixel Datei reicht in den meisten Fällen jedenfalls aus. Während konventionelle Kameras diese Anforderung längst erfüllen, reichen die 40 Megaray der Illum-Outputfiles dazu nicht aus. Auch wenn Living Pictures vor allem im Multimediakontext Sinn machen, ist für andere Output-Optionen noch Luft nach oben, wenn Lichtfeldkameras nicht nur eine Ergänzung, sondern ein vollwertiger Ersatz für konventionelle Kameras sein sollen.

Wird es Lizenzen zur Nutzung der Lichtfeldtechnologie durch andere Kamerahersteller geben?

Zur Zeit ist keine Lizenzierung geplant, weil die Technologie sehr komplex ist und wir alle Aspekte des Systems einstweilen in unserer Hand behalten wollen. Hinzu kommt, dass die Sensoren und Bildprozessoren als Schlüsseltechnologie unserer Produkte ein Alleinstellungsmerkmal unserer Kameras sind. Ohne die passende Software kann niemand etwas mit den Bilddaten anfangen, Lichtfeldfotografie funktioniert derzeit einfach nur als Gesamtpaket aus Hard- und Software. In der Zukunft werden wir aber sicher Kooperationspartnerschaften offen gegenüber stehen.

Zur Person REN NG, PH.D.

Ren Ng ist Gründer und Vorstandsvorsitzender von Lytro. In dieser Funktion treibt er das Unternehmen, die Technologie und Visionen für Produkte voran und setzt sich weltweit für die Marke Lytro ein. Die Technologie von Lytro basiert auf seiner Dissertation zur Lichtfeldfotografie, für die er mit dem ACM Doctoral Dissertation Award und dem Arthur Samuel Award der Stanford University ausgezeichnet wurde. Als Technologe zeigte Ren in seinen Forschungen die klare Perspektive, dass die Lichtfeldtechnologie einmal die leistungsfähigsten Kameras hervorbringen würde, die es gibt. Als begeisterter Fotograf hatte er zudem die Vision, dass sie die künstlerischen Möglichkeiten der Fotografie grundlegend bereichern würde,

weil dadurch Bilder interaktiv und umfassend werden. Ren gründete Lytro mit dem Traum, dass Lichtfeldkameras von jedermann genutzt werden können und er ein Unternehmen aufbaut, das der Gesellschaft alle Vorteile dieser veränderten Art der Fotografie zur Verfügung stellt.

Ren hat einen Ph.D. und M.S. in Computerwissenschaften und einen B.S. in Mathematical and Computational Science der Stanford University. Er wurde ausgezeichnet mit dem Technical Achievement Award der PMDA, Imaging Hall of Fame von R.I.T., dem Selwyn Award der Royal Photographic Society, TR35 und Entrepreneur of the Year von MIT Tech Review, 100 Most Creative People in Business von Fast Company, und 40 under 40 des Silicon Valley Journal.





Tipps & Tricks

Lichtfeld in der Praxis

Fotografen, die mit der Lytro Illum arbeiten, müssen ihre Arbeitsweise an deren Möglichkeiten anpassen, um die Lichtfeldkamera optimal nutzen zu können. Hier die wichtigsten Tipps und Tricks für die Praxis.

Bisher gab es Lichtfeldkameras nur in wissenschaftlichen Laboren, wo viele Kameras an einen Supercomputer angeschlossen werden mussten. Die Wissenschaftler und Ingenieure von Lytro haben diese Technologie optimiert, sodass die weitreichenden Möglichkeiten des Lichtfelds jetzt allen Fotografen zur Verfügung stehen.

Anwender müssen sich jedoch vor allen Dingen neu überlegen, wie Bil-

der mit Tiefenschärfe am besten gestaltet und aufgenommen werden. Lytro bietet zu diesem und weiteren Themen eine Reihe von informativen Schulungsmaterialien, unter anderem Videos, Online-Hilfen und Galerien (training.lytro.com).

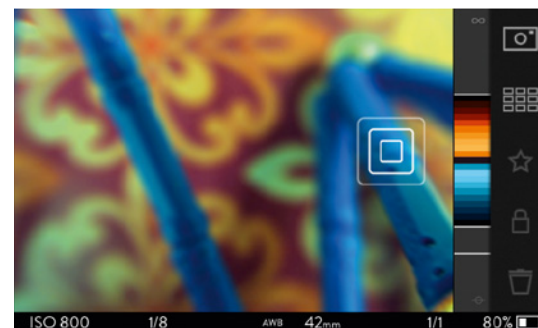
Der Refokus-Bereich

Die interaktiven Bilder, die mit der Illum aufgenommen werden, können nach der Aufnahme durch ein einfaches Tippen auf den Bildschirm refokussiert werden. Diese Refokus-

sierungsfunktion ist bemerkenswert, hat jedoch ihre Grenzen – diese bezeichnet man als Refokus-Bereich. Dieser umfasst alle Punkte, die nach der Aufnahme eines Bildes relativ scharf gestellt werden können. Dabei ist der Refokus-Bereich in zwei separate Bereiche aufgeteilt: den Refokus-Nahbereich, der näher an der Kamera ist, und den Refokus-Fernbereich, der weiter entfernt liegt. Jeder Bereich bietet ein Spektrum relativer Schärfe, je nach Tiefenschärfe, auf die das Bild fokussiert ist.

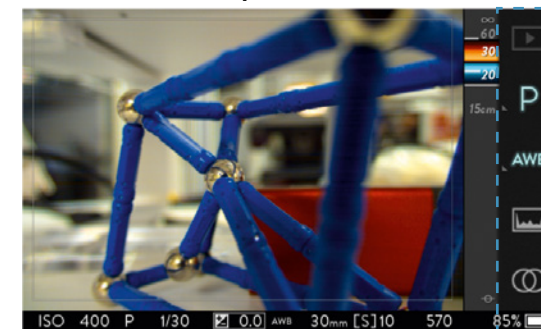
Bei der Bildkomposition hilft eine Anzeige im Sucherbild: Die Tiefenassistentenleiste erscheint als Spalte am rechten Rand des Bildschirms. Die orangefarbenen und blauen Balken in der Leiste zeigen, wo der aktuelle Refokus-Bereich relativ zu den Entfernungen von der Kamera liegt. Die Objekte in diesem Bereich können nach der Aufnahme des Lebenden Bildes refokussiert werden. Jeder farbige Balken repräsentiert einen Anteil der Tiefe innerhalb des Refokus-Bereichs. Diese Anteile werden als Tiefenschritt bezeichnet. Je heller die Farbe des Tiefenschritts, desto schärfer werden die Objekte in dieser Entfernung bei der Refokussierung erscheinen. Der effektive Einsatz des Refokus-Bereichs und die Funktionen für die Tiefenzusammensetzung der Lytro Illum sind der Schlüssel zu außergewöhnlichen Living Pictures.

Refokussieren



Zum Refokussieren das Display berühren. Die Kamera wird automatisch das refokussierbare Bild generieren, wenn das Bild im Playback Modus aufgerufen wird

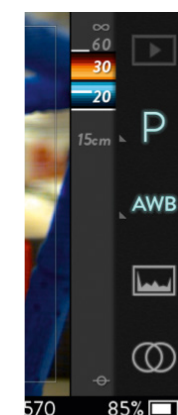
Hauptmenü



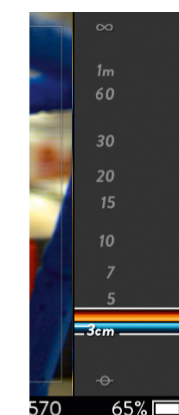
Um mehr Optionen im Menü zu sehen, mit dem Finger hochwischen

Um das Hauptmenü zu verbergen, nach rechts wischen
Um das Hauptmenü wieder sichtbar zu machen, vom rechten Ende des Displays wieder nach links wischen

Sichtbar



Verborgen



- Playback icon
- Current Exposure Mode
- Current White Balance
- Exposure Histogram
- Focus Offset
- Grid Overlay
- Virtual Horizon Level
- Continuous / Single Shot toggle
- Self Timer
- Exposure Bracketing
- Focus Bracketing
- DEV ONLY – Zoom
- DEV ONLY – Focus
- Zoom Ring lock
- Focus Ring lock
- Settings

Einige Menüpunkte haben Unterpunkte. Diese werden angezeigt durch ein kleines graues Dreieck unten links in dem Icon. Zum Aktivieren des Unterpunktes: das Icon mit dem grauen Dreieck berühren (nur für Belichtungsmodus und Weißabgleich). Andere Menüpunkte mit Unterpunkten erfordern, den Finger etwas länger auf dem Icon zu halten

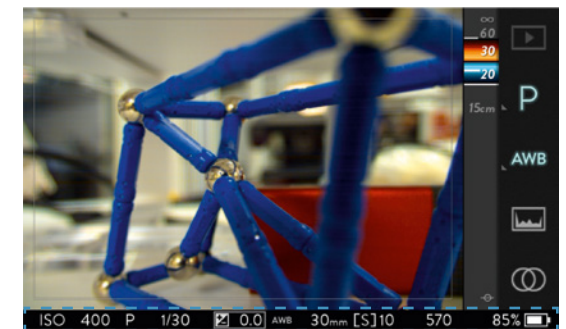
Die Entfernungen werden vom Symbol für die Sensorebene gemessen, das sich auf der rechten Seite des Kameragehäuses befindet. Die Messungen sind zwar größtenteils präzise, jedoch nicht perfekt, und dienen daher nur als Orientierung, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wo sich der Refokus-Bereich befindet.

Lichtfeld-Hyperfokalposition

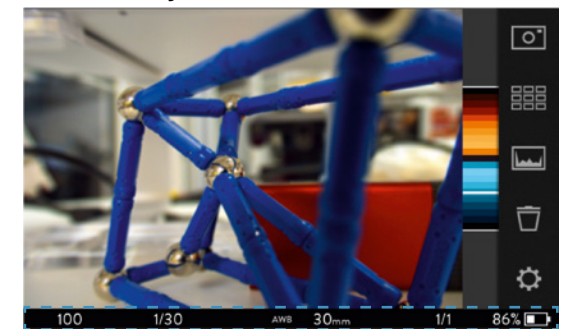
Wenn das Objektiv auf die Lichtfeld-

Hyperfokalposition eingestellt ist, reicht der Refokus-Bereich von der optischen Unendlichkeit (dem Horizont) bis zum Fokus-Nahbereich. Anders gesagt befinden sich Objekte bei oder nahe der optischen Unendlichkeit bei einer Tiefe nahe des Spitzenwerts des Refokus-Fernbereichs, während der gesamte Refokus-Nahbereich näher an der Kamera liegt. Die nahe Fokussierweite hängt von der aktuellen Brennwei-

Informationsleiste



Playback Informationsleiste



Aktivierte Optionen sind in blauer Farbe markiert, ausgeschaltete Optionen sind grau unterlegt

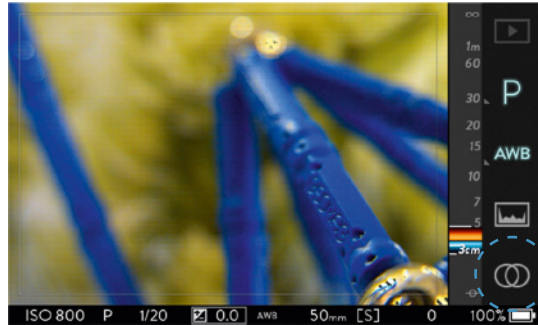


te der Kamera ab. Beim Weitwinkel liegt die Fokussierweite bei etwa 25 cm Entfernung von der Sensorebene. Bei maximaler Teleeinstellung liegt die Fokussierweite bei etwa 10 m Entfernung von der Sensorebene.

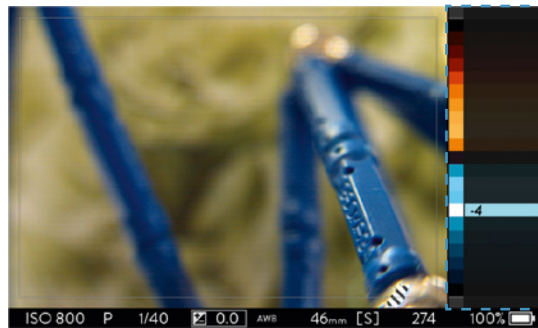
Optischer Versatz

Beim Blick auf die Echtzeitanzeige lässt sich feststellen, dass die geringe Schärfentiefe eine Folge des Werts $f/2.0$ des Hauptobjektivs ist. Im Refokus-Bereich gibt es sehr viel mehr als das, was in der Echtzeitanzeige erscheint. Der optische Versatz stellt die optische Fokusposition in der Echtzeitanzeige (und für Autofokus) im Refokus-Bereich gra-

Fokus Offset

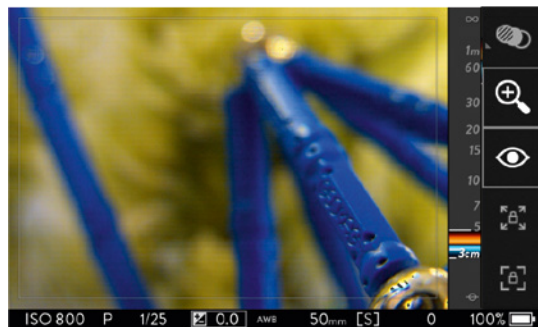


Um den optischen Offset zu aktivieren, das Icon berühren



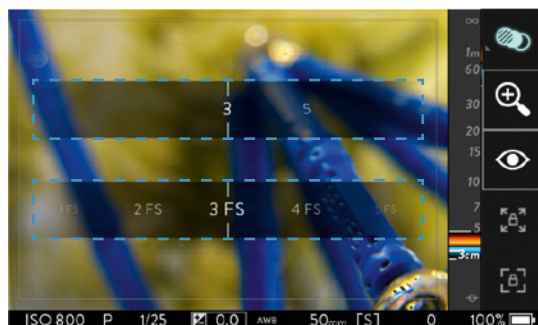
Wenn aktiviert, wird das Hauptmenü automatisch verborgen und der Tiefenschärfte Assistent erscheint. Der Wert zeigt die aktuelle Lambda Einstellung. Um den Wert zu verändern, das vordere Einstellrad im Uhrzeigersinn drehen, zum Erhöhen des Lambda Wertes (Max = 10) gegen den Uhrzeigersinn drehen, um den Lambda Wert zu verringern (Max = -10)

Fokusreihe



Off
On
Um die Fokusreihe zu aktivieren, Icon berühren

Das Icon für die Belichtungsreihe ist in der dritten Sektion des Hauptmenüs. Um es zu finden, wischen Sie das Hauptmenü nach oben. Wenn die Funktion Belichtungsreihe aktiviert ist, wird das Icon für die Fokusreihe grau unterlegt. Es können nicht beide Funktionen gleichzeitig aktiviert sein



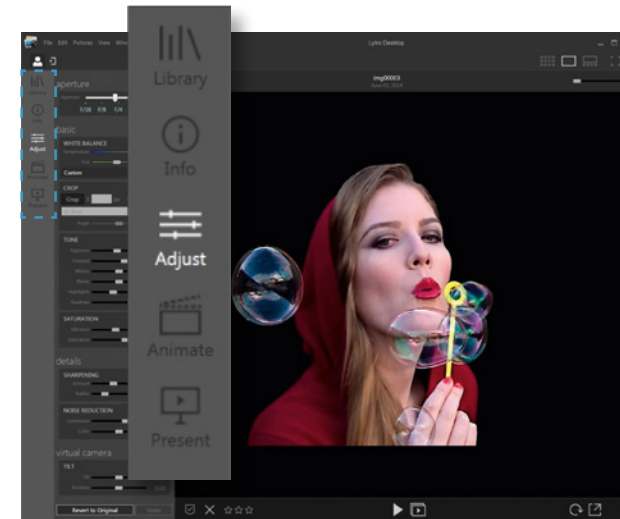
Wenn die Funktion Fokusreihe aktiviert ist, wird das Icon Belichtungsreihe grau unterlegt. Es können nicht beide Funktionen gleichzeitig aktiviert sein. Um den Slider für die Fokusreihe anzuzeigen, berühren und halten des Icons

Der obere Slider zeigt, wieviele Bilder aufgenommen werden, der untere Slider zeigt den F-Stop Unterschied zwischen den Bildern

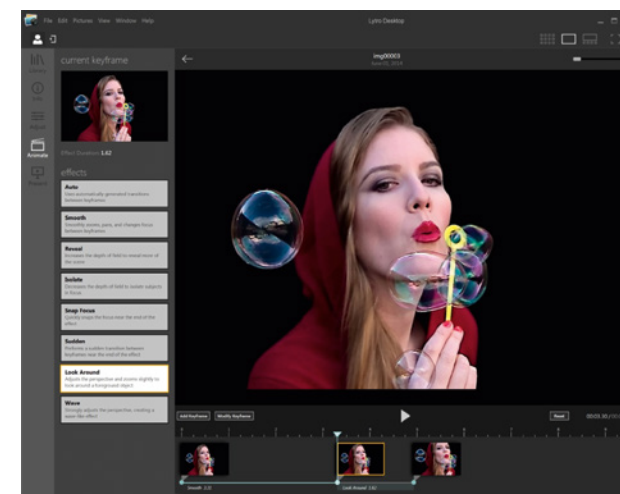
fisich dar und kann an den Stil des Bildes angepasst werden, das aufgenommen werden soll. Wenn der optische Versatz auf Standard eingestellt ist, erscheinen Objekte am Spitzenwert des Refokus-Nahbereichs in der Echtzeitsicht sehr scharf. Das bedeutet, dass ein Lebendes Bild an jeder Stelle refokussiert werden kann, die in der Echtzeitsicht scharf aussah als es aufgenommen wurde, sowie auf Objekte, die weiter weg liegen, da der größere Teil des Refokus-Bereichs über diesen Punkt hinausgeht.

Je nach Stil und Motiv kann es von Vorteil sein, die optische Versatzposition zu verändern. Will man beispielsweise Landschaften fotografieren, sollte der optische Versatz auf den Spitzenwert des Refokus-Fernbereichs eingestellt werden. Bei der Gestaltung einer Aufnahme durch Fokussierung auf ein entferntes Objekt wäre der Großteil des Refokus-Bereichs für nähere Objekte verfügbar.

Zur Anpassung des optischen Versatzes kann eine entsprechende Funktion zur Menüleiste hinzu gefügt werden, mit der sich die Menüleiste einblenden lässt und eine Tiefenskala eingeblendet wird. Blaue Balken stellen den Refokus-Nahbereich dar, orangefarbene Balken den Refokus-Fernbereich. Die aktuelle optische Versatzposition wird durch ein weißes Band dargestellt. Durch Drehen des vorderen Einstellrads kann der optische Versatz näher oder weiter in den Refokus-Bereich gebracht werden. Wird die Tiefenskala geschlossen, bleiben die neuen Einstellung gespeichert. Mit dem Punkttiefe-Feedback kann die Entfernung des Objekts zur Mitte der Echtzeitsicht geprüft werden. Wird dazu die Lytro-Taste halb heruntergedrückt, erscheint ein hellblauer Balken auf der Tiefenassistentenleiste und zeigt den Abstand des Objekts von der Kamera beziehungsweise, ob das Objekt innerhalb des Refokus-Bereichs liegt,



Die Lytro Software ermöglicht virtuelle Kameraeinstellungen in der Nachbearbeitung, inklusive Blende, Fokus, Perspektivenanpassungen und Neigungskontrolle. Auf 3D-fähigen Geräten können 3D-Fotos mit der Software wiedergegeben werden. Außerdem lassen sich Bilder mit der integrierten Teilen-Funktion auf Facebook, Twitter, Pinterest und Google+ zeigen



was durch die orangefarbenen und blauen Tiefenschritte dargestellt wird. Die Aktivierung des Punkttiefe-Feedbacks ist unabhängig vom Fokus der Kamera.

Tiefenhistogramm

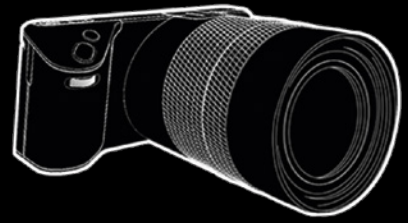
Die Lytro Illum bietet außerdem eine interaktive Tiefenanalyse in Echtzeit in Form des Tiefenhistogramms und der Tiefenüberlagerung. Beide Analysen bieten Informationen dazu, wo die Motive relativ zum Refokus-Bereich liegen.

Das Tiefenhistogramm besteht aus Balken, die sich auf der Tiefenskala nach rechts ausdehnen. Blaue Balken stellen den Refokus-Nahbereich dar, orangefarbene Balken den Refokus-Fernbereich. Je mehr Refokussierung auf einer Tiefe möglich ist, desto weiter reicht das Band nach rechts. Ein Blick auf das Histogramm zeigt, ob ausreichende Inhalte im Refokus-Nahbereich und im Refokus-Fernbereich vorliegen. Wellen außerhalb des Refokus-Bereichs entsprechen Objekten im Hintergrund oder Vordergrund, die nicht refokussiert werden können. Die Tiefenüberlagerung bietet dieselben Informationen wie das Tiefenhistogramm, zeigt diese jedoch als Überlagerung auf Objekten in der Echtzeitsicht an. Objekte, die in den Refokus-Nahbereich fallen, haben einen blauen Rahmen. Objekte, die in den Refokus-Fernbereich fallen, haben einen orangefarbenen Rahmen.

Wie die etwas vertrautere Belichtungsreihenautomatik nimmt die Kamera mit der Fokusreihenautomatik bei jedem Druck auf den Auslöser eine Reihe von Bildern auf. Statt jedoch die Belichtung von Bild zu Bild zu verändern, ändert die Kamera den Fokus. Das bedeutet, dass der Refokus-Bereich sich ebenfalls verändert. Die Änderung des Fokus zwischen jedem Bild wird in Tiefenschritten angegeben.

LYTRO

| I L L U M



Technische Details

Technologie	Lytro Lichtfeldsensor und Lytro Lichtfeldeinheit V2.0
Gewicht	Kamera 940 g; Akku 90 g
Abmessungen Kamera	86 mm x 145 mm x 166 mm
Material Gehäuse	Magnesium und Aluminium
Material Griff und Objektivringe	Silikon
Objektiv	8-fach optischer Zoom (äquivalent zu Brennweite 30-250 mm); konstante f/2.0 Blende
Max. Verschlusszeit	1/4.000 s
Steuerung	Ein- /Ausschalter; Auslöser; Lytro Button; Zoomregler (elektronischer Ring); Scharfeinstellung (elektronischer Ring); Steuerrad auf Vorder- und Rückseite; AE-L AF, Lichtfeld-Hyperfocal und benutzerdefinierte Tasten; Touchscreen
Display	4-Zoll 101,6 mm, 480x800, ausklappbares Backlit-LCD mit Glas-Touchscreen
Belichtungskontrolle	Programm, ISO-Vorwahl, Auslösepriorität, Manuell
Features Tiefeneinstellung	Tiefenskala, Tiefenhistogramm, Tiefeneinblendung, Feedback Tiefepunkt
Dateiformat	Light Field Picture-Datei
Lichtfeldauflösung	40 Megarays (Anzahl der Lichtstrahlen, die durch den Lichtfeldsensor erfasst werden)
Bildspeicherung	Freier Speicher für Living Pictures auf Lytro.com, gemäß Nutzungsbedingungen („Terms of Use“; Internetzugang erforderlich)
Ansehen von Bildern	Die Living Pictures können direkt auf der Lytro Kamera oder auf jedem unterstützten Computer, Smartphone oder Tablet interaktiv angesehen werden.
Software	Beinhaltet eine kostenlose Desktop-Anwendung zum Importieren und Verarbeiten von sowie Interagieren mit den Living Pictures der Kamera. Systemvoraussetzungen Mac OS 10.8.5 oder höher oder Windows 7 oder Windows 8 64-bit
Wireless	Integriert
Akku	Austauschbarer Li-Ion-Akku
Speicher	Steckplatz für SD-Speicherkarte
Lieferumfang	Kamera LYTRO ILLUM; Akku, Ladegerät, Micro-USB 3.0 Kabel, Objektivdeckel, Gegenlichtblende, Reinigungstuch, Befestigung für Trageschlaufe, Trageschlaufe

Weitere Informationen unter www.lytro.de

LYTRO