

digit!

WWW.DIGIT.DE

DAS PROFI-MAGAZIN FÜR DIGITALE BILDER

4-2019

JULI | AUGUST



DEUTSCHLAND: 6,50 €

SCHWEIZ: 9,90 CHF

ÖSTERREICH: 7,50 €

PORTFOLIO

Carsten Witte: Leicht flüchtig

DIE STORY

Tomas Rodriguez:

Von Menschen- und Tierkindern

BIZZ-BITS

3D und VR: Die Bildkompetenz entscheidet

KNOW-HOW

Techtalk (4): Perfekte Farben?

Künstliche Intelligenz (1): Grundlagen

5G: Das bringt der neue Mobilstandard

SZENE

50 Jahre BFF: Blick zurück und nach vorn

Sony WPA: Die Geschichten der Gewinner

PRAXISTEST

Fujifilm GFX100: Schönes Biest

Olympus OM-D E-M1X: Flaggschiff auf hoher See

Canon EOS RP: Flirt mit der Spiegellosen

Zeiss Otus 100mm: Die Rasierklinge

SOFTWARE

Luminar 3: Mit KI und DAM

Nik-Filterkollektion: Integration mit DxO

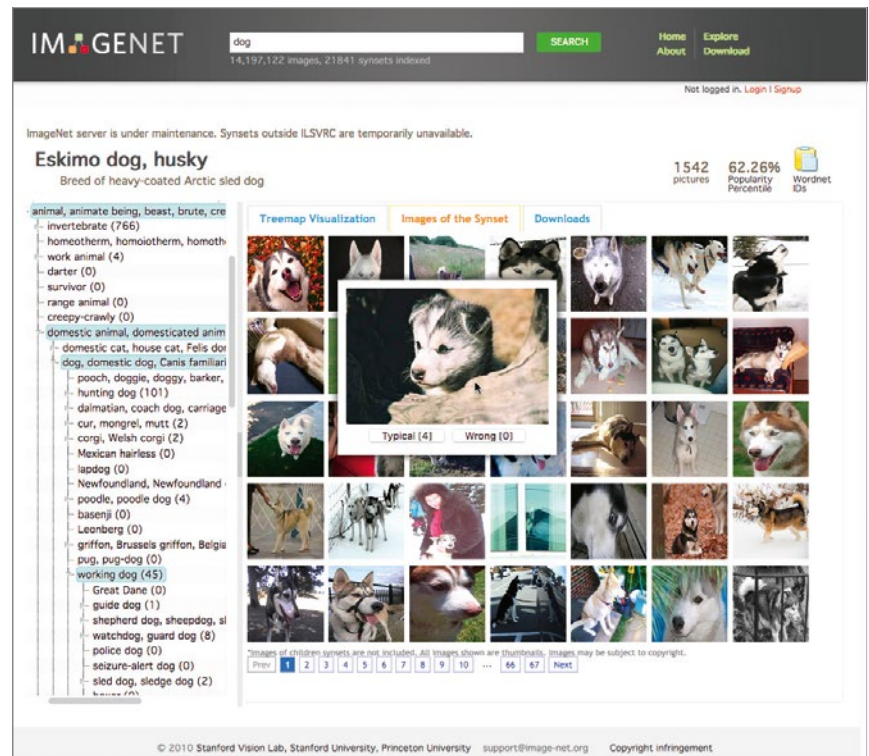
KI | TEIL 1: GRUNDLAGEN

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER FOTOGRAFIE: HYPE ODER HOFFNUNGSTRÄGER?

KI ist das Buzzword seit der letzten photokina und taucht mittlerweile immer häufiger in Branchen-Ankündigungen auf. Was ist dran am Hype? digit! Autorin **Petra Vogt** erläutert die Funktionsweise und zeigt Einsatzbeispiele, damit Fotografen die Möglichkeiten gezielter nutzen und die Grenzen erkennen können.

Hand aufs Herz: Verwenden Sie künstliche Intelligenz (KI) schon irgendwo in Ihrem Foto-Workflow? Wenn Sie jetzt den Kopf schütteln: Wir wetten, dass es die meisten tun, denn Adobe hat bereits seit einiger Zeit mehrere Funktionen in Photoshop eingebaut, die auf der hauseigenen KI-Technologie Sensei basieren. Auch der in spiegellosen Systemkameras bereits seit Jahren angebotene AF-Modus mit Gesichtserkennung basiert ebenso auf KI wie der Augen-AF von Sony.

Diese Beispiele illustrieren, dass sich KI ohne viel Aufhebens bereits in die Fotografie eingeschlichen hat: in die Bildbearbeitung ebenso wie in Kameras und Smartphones. Man hat bisher nur nicht so viel Aufhebens darum gemacht. Erst seit die Smartphone-Hersteller massiv mit KI-Kameras werben, rückt die Technologie mehr in den Blickpunkt. KI ist zu einem Schlagwort geworden, unter dem alles Mögliche – und teilweise auch Unmögliche – rund um die automatisierte Datenverarbeitung subsumiert wird. Daher zunächst einmal eine Standortbestimmung.



Mithilfe von verschlagworteten Datensätzen lernen neuronale Netze verschiedene Fotos verschiedenen Begriffen zuzuordnen. Eine sehr häufig eingesetzte Bild-Datenbank ist das hier gezeigte Imagenet, das vom Stanford Vision Lab bereitgestellt wird.

Was versteht man eigentlich unter „KI“?

KI (im englischen Artificial Intelligence [AI]) ist ein Oberbegriff für ein Teilgebiet der Informatik und wird übrigens schon seit den 1950er-Jahren erforscht. Die Verbindung zur Fotografie ist enger, als man zunächst vermuten würde, denn das virtuelle „Sehen“ ist eine sehr wichtige Basis-Technologie etwa für selbstfahrende Autos und in der Industrie. Experten verwenden den Begriff KI jedoch gar nicht gerne für die heutigen Technologien, denn er assoziiert viel mehr, als derzeit geleistet wird. Von virtuellen Albert Einsteins oder der automatischen „Motivklingel“ sind nämlich selbst die allmodernsten universitären Computersysteme noch weit entfernt.

Es wurde daher die Unterscheidung in starke bzw. *generalisierte* KI auf der einen Seite und *schwache* bzw. *spezialisierte* auf der anderen eingeführt. Die Zusatzbegriffe illustrieren, worum es geht: Bei spezialisierter KI soll ein isoliertes Teilgebiet menschlichen Vermögens, z.B. das Identifizieren von Motivbestandteilen auf einem Foto, mit Computer-Methoden möglichst gut nachgebildet werden. Dieser Bereich hat in den letzten Jahren dank deutlich

gestiegener Hardware-Kapazitäten und den immer leichter verfügbaren großen Datenmengen einen Boom erlebt und lässt manche glauben, es seien kurzfristig wahre Wunder möglich. Von der vollständigen „intelligenten“ Automatisierung der Fotografie und einer Ersetzbarkeit professioneller Fotografen kann aber trotzdem nicht die Rede sein – weder derzeit noch am Horizont. Gleiches gilt übrigens für starke bzw. generalisierte KI und ihre Gleichwertigkeit zu Menschen.

Wie funktioniert KI?

Schauen wir uns die Funktionsweise von KI-Systemen genauer an, um die derzeitigen Möglichkeiten und Grenzen besser zu verstehen: Die aktuell in der maschinellen Bildverarbeitung beliebtesten Methoden kommen aus dem Bereich des „maschinellen Lernens“. Dieses funktioniert ganz ähnlich wie menschliches Lernen und ist für viele von uns im Zusammenhang mit Computern und Kameras neu. Bisher haben wir vor allem mit Systemen zu tun gehabt, die klaren Handlungsanweisungen ihrer Schöpfer folgten. Wenn man z.B. ein Motivprogramm Portrait einstellt, dann akti-

BU: Mit Hilfe von maschineller Bilderkennung versucht man sich mittlerweile auch am Auslesen von Emotionen. Das Beispiel zeigt Microsofts Emotion Api, die Teil des Online-Services Azure Cloud ist. Sie sucht in Gesichtern nach acht Basis-Emotionen von Ärger bis Traurigkeit und führt auf, wie viel Übereinstimmung sie erkennt. Bei Freude funktioniert das recht gut, denn ein Lächeln ist einfach maschinell zu erkennen. Bei einem unklaren Gesichtsausdruck wird es für die Maschine jedoch schwierig. Wer mag, kann auch eigene Fotos zum Test hochladen und es selbst versuchen. Foto: Microsoft-Demobeispiel.



viert die Kamera z. B. eine offene Blende und einen Autofokus mit Gesichtserkennung, und zwar immer auf die gleiche Weise, weil ihr Programmierer es genau so festgelegt hat.

Die neuen KI-Programme, auch „neuronale Netze“ genannt, entwickeln sich dagegen dynamisch und lernen durch Versuch und Irrtum. Für die Bilderkennung bedeutet das zum Beispiel konkret, dass man einem zukünftig „intelligenten“ System zur Erkennung von Hunden zunächst zahllose Bilder von Hunden und anderen Tieren vorlegt. Am Anfang bestimmt alleine der Zufall, ob das Programm einen Hund richtig erkennt. Da es aber jedes Mal Feedback bekommt, ob es richtig gelegen hat, wird seine Einschätzung mit der Zeit immer besser. Hier liegt aber auch schon der erste Knackpunkt: Die Vielfalt und Verschlagwortung der „Lernbilder“ ist ganz entscheidend für die Qualität der Ergebnisse und daher ein sehr wichtiger „Rohstoff“ für die Anbieter von KI. Später noch mehr dazu, wo das relevant für uns Fotografen ist.

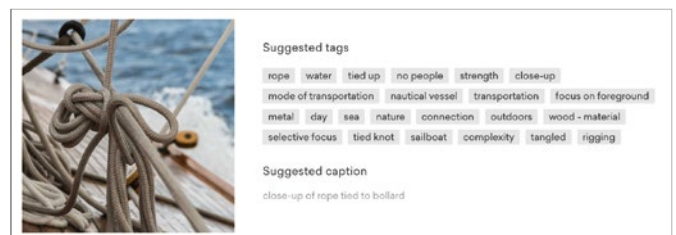
Weil Computersysteme nicht ermüden und rund um die Uhr arbeiten, können sie in vergleichsweise kurzer Zeit ein rapides Lernpensum absolvieren. Weiter verbessert und beschleunigt wird dieser Prozess durch die Verschaltung mehrerer solcher neuronaler Netze, die dann „deep neural networks“ genannt werden. Sie sorgten in den letzten Jahren für einen rapiden Fortschritt vor allem in der Bilderkennung. Lag die Trefferquote für die Erkennung von einzelnen Objekten (z. B. „Mensch“, „Hund“) im Rahmen des größten Forschungs-Wettbewerbs im Jahr 2013 noch nur bei 22,5 Prozent, waren es im nächsten Jahr schon 44 Prozent und 2017 lagen die Fehlerquoten schon unterhalb derer des Menschen – wohlbemerkt am Testdatensatz. In der Praxis und vor allem bei heute schon kommerziell erhältlichen Werkzeugen sieht das im Detail noch nicht ganz so brillant aus.

Dies gilt auch für die Erkennung komplexer Szenen wie etwa „Mensch führt Hund am Strand spazieren“, die eine wichtige Grundlage für komplexere Features sowohl in Kameras wie etwa der eingangs genannte Augen-AF als auch bei der Postproduktion ist. Auf Testdatensätzen ist die Trefferquote schon ziemlich gut, im wirklichen Leben machen Gegenlicht oder ungewöhnliche Perspektiven die Erkennung schon deutlich schwieriger. Allerdings sind die Fortschritte nach wie vor groß und schnell. Selbst Emotionen lassen sich mittlerweile mehr oder weniger zuverlässig automatisiert interpretieren (siehe Abbildung oben). Auch das ist eine wichtige Basis-Technologie, auf der komplexere Funktionen wie etwa ein automatisches Auslösen beim Lächeln des Hauptmotivs – wie es etwa Sony beim Smile Shutter anbietet – aufbauen. Am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz wurde

sogar ein Projekt durchgeführt, bei dem Bildern auch Attribute wie „schön“ oder „fröhlich“ automatisch zugewiesen werden konnten.

Wie KI in der Bildverarbeitung hilft

Für Profi-Fotografen bringt die automatische KI-Motiverkennung heute schon in der Postproduktion Vorteile, denn sie kann das Finden und Weiterverarbeiten von Aufnahmen deutlich beschleunigen. Dies gilt nicht nur der eigenen Bilder, sondern auch für Stock-Fotos etwa bei Compositings, denn auch diese werden zum Teil schon automatisch verschlagwortet. Dank KI können Basis-Stichworte wie etwa „Menschen, Feier, Frühjahr, blau“ mit Hilfe eines Plug-ins wie Excire bei Lightroom Classic oder beim Asset-Management-System Adobe Experience Manager sogar automatisch eingetragen werden. Worauf man dabei achten muss und wo im Detail die Grenzen liegen, darauf werden wir einem folgenden Teil dieser Artikel-Serie zu KI und Fotografie genauer eingehen.



Mit Hilfe von KI können Schlagworte für ein Foto automatisch vergeben werden. Das ist nicht nur für die eigene Festplatte hilfreich, sondern vor allem auch für Stockfoto-Services wie das hier gezeigte EyeEm, wo man zum Testen der Funktion auch eigene Aufnahmen hochladen kann. Foto: Werner Pluta

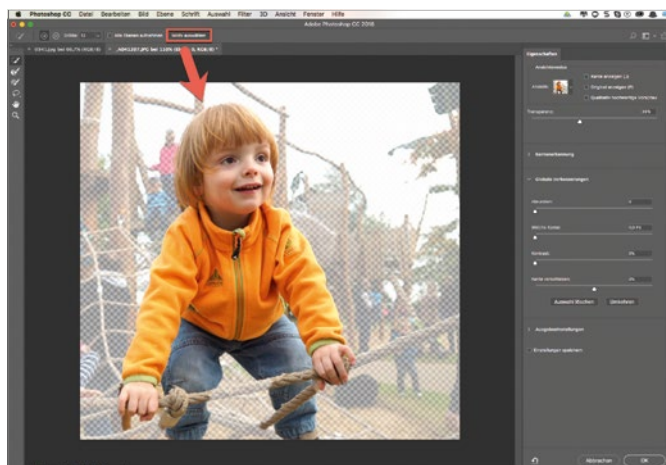
Wer zur KI noch ein wenig zusätzliche menschliche Intelligenz in seine Archivierung investiert, etwa durch die Benennung einzelner Personen in einem Bild, der kann auch die Verschlagwortung mit Namen für einen größeren Bildbestand vom Computer selbstständig erledigen lassen. Theoretisch könnte auch das automatisiert werden, wenn bereits bekannte Wissensbestände wie etwa die der Gesichtserkennung von Facebook mit dem eigenen Bildverarbeitungsprogramm gekoppelt würden. Das ist im Moment aber aus Datenschutz- und Wettbewerbsgründen – je nach eigener Perspektive leider oder zum Glück – (noch) nicht möglich.

KI für Video: Besonders hilfreich kann die automatische Bilderkennung auch im Video-Bereich sein. Aus dem Gesamtmaterial >>>

>>> die relevanten Passagen zu extrahieren, verursacht derzeit noch viel Zeit und macht die Videoproduktion aufwändig. Für die Vorselektion springt daher KI mittlerweile in die Bresche. Ein Forschungsbereich von IBM etwa hat aus Aufnahmen von den US-Masters im Golf automatisch die wichtigsten Szenen extrahiert. Gerade für mehr oder weniger standardisierte Abläufe wie beim Sport oder bei Hochzeiten kann KI recht gut eingesetzt werden. Dank Gesichts(wieder)erkennung ist es auch möglich, gezielt Aufnahmen von einer bestimmten Person zu suchen. IBM geht sogar noch weiter und hat für den Langfilm „Morgan“ vom Studio 20th Century Fox einen Trailer vollautomatisch von KI schneiden lassen, der zwar noch nicht ganz die Qualität eines menschlich produzierten hatte, aber schon beachtlich war.

KI in der Bildbearbeitung

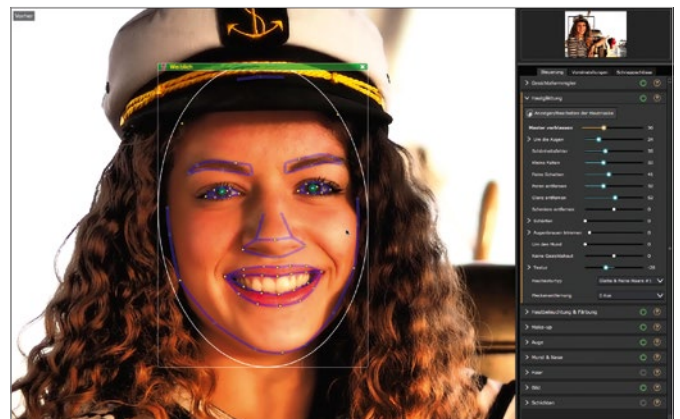
KI zieht in der Postproduktion aber nicht nur in die Verschlagwortung und Bildauswahl ein, sondern immer mehr auch in die Bildbearbeitung vom Freistellen über die Retusche bis hin zum Hochskalieren. Auf Einsteiger zielende Anwendungen wie etwa „Photolemur“ oder auch Lightroom CC bieten bereits eine „1-Click-Bildoptimierung“ an und erledigen die typischen leichten Korrekturen von Tiefen und Lichtern sowie der Schärfe von mehr oder weniger ambitionierten Hobby-Fotografen recht ordentlich. Für Profis bringen Spezialprogramme wie PortraitPro die KI in die professionelle Bildbearbeitung. Aber auch Photoshop setzt mittlerweile bei zahlreichen Funktionen auf KI, z. B. beim „intelligenten Füllen“ ebenso wie bei „Motiv auswählen“ und dem Verflüssigen.



Die unauffällig als Option im Zauberstab versteckte Funktion „Motiv auswählen“ selektiert mit einem Klick das Hauptmotiv einer Aufnahme. Das funktionierte bei Personen und Tieren in unseren Tests schon sehr gut. Einzig bei abstrakten Aufnahmen, wie etwa einem monochromen Tau mit Schärfeverlauf, musste die Funktion passen. Foto: Petra Vogt

Das intelligente Füllen zeigt anschaulich den qualitativen Sprung durch KI in der Bildbearbeitung: Beim früheren inhaltsensitiven Füllen, etwa zur Retusche kleiner Bereiche, ging das Programm nach Mustern und Farben vor – ohne Kenntnis des eigentlichen Motivs. Ob eine kleine braune, gemusterte Stelle ein Stück Hundefell, Perücke oder Erdboden war, spielte für die Software keine Rolle. KI jedoch ermöglicht, ein Bild inhaltlich zu erkennen und in seine semantischen Einzelteile zu zerlegen.

Das funktioniert im aktuellen Photoshop für Personen und selbst Tiere schon überraschend gut – wenn auch meist noch mit kleineren Problemen, etwa bei den Haaren. Eine solche schnelle KI-Selektion macht im nächsten Schritt eine automatische Bearbeitung pro Bildelement möglich: Bei Gesichtshaut von Menschen kann man dann Hautunreinheiten glätten lassen, während die KI sie bei einem gleichfarbigen Pixelbereich einer hautfarbenen Krokot tasche unbearbeitet lässt. Es kann sogar noch weiter gehen, sodass z. B. die Gesichter von Frauen stärker geglättet werden als die von Männern – oder genau umgekehrt, wenn sich der Zeitgeschmack ändert. Programme wie PortraitPro von Anthropic setzen eine ausgefeilte KI-Bildbearbeitung bereits sehr umfassend ein und bieten nicht nur die automatische Hautglättung, sondern auch komplette „Beauty-OPs“ inklusive Nasenverschmäkung und Korrektur der Gesichtsform. Kurz- bis mittelfristig sind außerdem Programme im Stil eines „virtuellen Foto-Assistenten“ zu erwarten, die vom Fotografen dessen individuellen Bearbeitungsstil selbstständig erlernen und auf neue Bilder anwenden können.



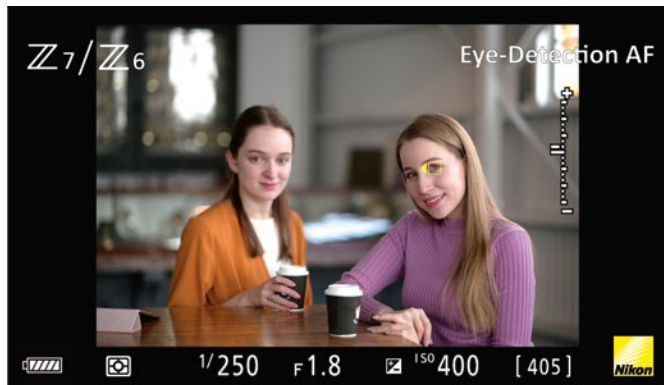
Dank KI kann entsprechende Software wie das hier gezeigte PortraitPro die einzelnen Elemente eines Gesichtes zielsicher erkennen und farbige markieren. Eine Manipulation kann dann auch für Laien sehr einfach über ein Ziehen an den gelben Eckpunkten oder wahlweise über Schieberegler am Rand erfolgen. Das spart enorm viel Zeit gegenüber den herkömmlichen Photoshop-Methoden. Foto: Petra Vogt

Inwieweit solche Services nur lokal laufen oder ob die Einspeisung in ein größeres KI-System erfolgt und wie sich die Anwendung im zweiten Fall für den Fotografen als geistiges Eigentum schützen lässt, muss noch geklärt werden. Potenziell wäre es sogar eine mögliche Verdienstquelle für Fotografen, ihren eigenen Stil etwa im Sinne eines Plug-ins oder wie Photoshop-Aktionen auch für andere vermarkten zu können. Um die rechtliche Einordnung von KI wird jedoch auf vielen Ebenen derzeit noch gerungen und die Entwicklung ist in der Praxis häufig so schnell, dass sie nicht hinreichend reguliert werden kann. Daher gilt es für den einzelnen Fotografen, genau zu hinterfragen, wo die eigenen Bilder und das eigene Wissen landen, sobald KI und vor allem das Hochladen und Ablegen in der Cloud ins Spiel kommen.

KI in der Kamera

Die gezeigten Einsatzgebiete in der Postproduktion helfen, zu verstehen, welche Vorteile KI in der Kamera bietet: Auf der Basis der Motiverkennung kann man beispielsweise für Einsteiger gezielt

Motivprogramme anbieten. Smartphones machen es vor und wechseln etwa im KI-Modus dynamisch von einem Portrait-Programm zum Makro, wenn man die Kamera von einem Menschen zu seiner Armbanduhr schwenkt. Aber auch für Profis nützliche Funktionen wie etwa ein Autofokus, der gezielt auf bestimmte Motiv(teile) scharf stellt, werden möglich. Die bei spiegellosen Systemkameras wie etwa bei Panasonic seit Jahren verfügbaren



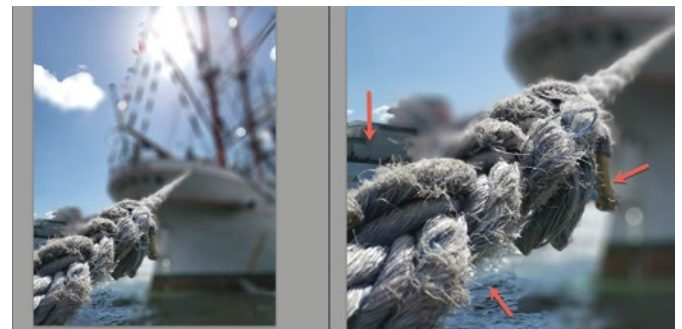
Auf der Basis von KI können moderne Kameras direkt auf die Augen scharf stellen. Manche Modelle ermöglichen dies sogar schon speziell für Tiere. Foto: Nikon.

AF-Modi mit Gesichtserkennung basieren auf KI. Auch ein Augen-Fokus wie etwa der von Sony, der für viel Aufmerksamkeit gesorgt hat und sogar zwischen Menschen und Tieren differenzieren kann, wird erst durch KI möglich.

Olympus bietet bei der E-M1X für Sportfotografen sogar die gezielte Erkennung von Objekten, und zwar zunächst von Flugzeugen, Zügen und Fahrzeugen im Motorsport. Drohnen zeigen, wo die Reise in dem Bereich hingeht: Sie können dynamisch ein Motiv, wie zum Beispiel eine bestimmte Person – sogar innerhalb einer Gruppe –, verfolgen, und zwar nicht nur mit dem Autofokus, sondern gleich mit dem ganzen Gerät. Das vereinfacht das Drehen von Clips mit bewegten Motiven deutlich. Mit den früher verwendeten Autofokus-Methoden des Phasen- oder Kontrast-AF alleine könnte man so etwas nicht bewältigen, denn sie arbeiten unabhängig vom Inhalt und basieren rein auf den Regeln der Optik. Potenziell wären mit KI übrigens rein technisch auch die gezielte Erkennung von urheberrechtlich geschützten Motiven, wie etwa der Eiffelturm-Beleuchtung, und eine Auslöseblockade heute schon möglich – allerdings mit einer gewissen Fehlerquote. Und genau da liegt der Knackpunkt: Selbst bei einer Erkennungsrate von 99% würde bei 1.000 Fotos statistisch 10 Mal das Auslösen zu Unrecht verweigert. Es ist also wenig wahrscheinlich, dass solche Features mittelfristig in die Kameras einziehen.

Schon real ist dagegen ein sogenannter „predictive focus“, auch 4D-Fokus genannt, bei dem auf die nächste Position eines Objektes scharf gestellt wird, bevor es überhaupt dort ist – ganz ähnlich wie unser Gehirn beim Überqueren einer Straße automatisch berechnet, ob ein herannahendes Auto noch weit genug entfernt ist und wir unter Umständen beschleunigen müssen, damit wir nicht angefahren werden. Sony und verschiedene Smartphone-Hersteller bieten dies bereits an. Die rapide Entwicklung in der KI dürfte hier schon sehr bald zu einer weiteren deutlichen Verbesserung führen.

Smartphones bleiben aber nicht bei der Optimierung der Aufnahme stehen, sondern gehen noch einen Schritt weiter: Um die Unzulänglichkeiten im Vergleich zu DSLR und Spiegellosen auszugleichen, setzen sie auf die Bearbeitung eines Bildes bereits während der Aufnahme. KI ermöglicht etwa einen Freistellungseffekt durch künstliche Reduktion der Schärfentiefe sogar beim Weitwinkel-Objektiv des Smartphones. Anders als bei konventioneller Software kann KI die Bearbeitung abhängig vom Motiv vornehmen: Möchte man etwa eine Person freistellen, neben der sich im gleichen Abstand ein irrelevantes Objekt (z.B. ein Ast von einem Baum oder eine Türkante) befindet, dann kann man dank KI selektiv nur die gewünschte Person isolieren und den Rest in der Unschärfe verschwimmen lassen. Das ging bisher nur durch sehr aufwändige händische Bildbearbeitung – und nicht für Alltags-Knipser. Noch ist es zwar selbst in modernen Top-Geräten bei einer 100-Prozent-Vergrößerung der Aufnahme häufig fehlerhaft, aber die Fortschritte sind enorm. Ist ein solches Feature in Zukunft in jedes Smartphone eingebaut, werden sich unsere Sehgewohnheiten, die derzeit immer noch stark von den physikalischen Gegebenheiten der fotografischen Optik geprägt sind, deutlich ändern.



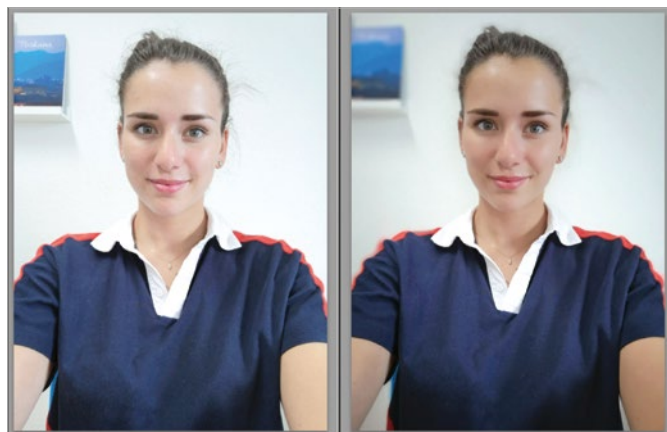
Selbst bei Weitwinkel-Objektiven können moderne Smartphones dank KI einen Schärfeverlauf per Software emulieren. Noch kann man allerdings, wie in unserem Beispielfoto, häufiger mal kleinere Fehler entdecken. Foto: Petra Vogt (mit Huawei P30).

Große Vorteile verspricht KI auch für Aufnahmen bei wenig Licht. Schon heute bieten die Algorithmen in Smartphones einen deutlich sichtbaren Vorteil für die Bildstabilisierung, denn die Artefakte durch Bewegungsunschärfe lassen sich mittlerweile durch Rechenoperationen recht gut entfernen. Dies gilt besonders auch für Video-Aufnahmen, wo in einem auch die Verwacklungsunschärfe beim Drehen aus der Hand bis zu einem gewissen Grad herausgerechnet werden kann. Es ist frappierend, zu sehen, wie gut sich mittlerweile mit den KI-Kameras Clips selbst in der Dämmerung stabil aus der Hand drehen lassen, ohne dass man beim Betrachten seekrank wird.

Und das ist laut Experten erst der Anfang. Gerade im Low-Light-Bereich werden enorme Fortschritte durch KI vorhergesagt – die schwer vorstellbar sind, wenn man sich den bereits riesigen Qualitätsunterschied von den rauschigen Ergebnissen auf analogem Film mit 3.200 ASA bis hin zu heutigen 409.600-ISO-Aufnahmen anschaut. Aber erste prototypische Anwendungen existieren bereits und lassen erwarten, dass man in Zukunft selbst bei schummerigem Kerzenlicht noch Details wie Schriftzüge klar erkennen können wird. Der Einsatz eines Stativs wird auch bei extremen Low-Light-Situationen immer seltener erforderlich.

Zusammengefasst lässt sich sagen: KI verschiebt den Fokus beim Equipment von der Hardware auf die Software. Technische Limitierungen und Besonderheiten, wie etwa die typische Verzerrung des Weitwinkels, macht die KI-Software direkt in der Kamera irrelevant – entweder werden sie schon bei der Aufnahme herausgerechnet oder genau im Gegenteil simuliert.

Da ist es nur noch ein kleiner Schritt hin zu deutlicher Bildbearbeitung schon in der Kamera, die bereits bei Smartphones praktiziert wird und in Zukunft vermutlich vor allem im Consumer-Bereich verstärkt auch in Kameras zum Einsatz kommen dürfte. Deutlich meint dabei nicht nur subtile Korrekturen, zum Beispiel der Verzerrung



Mit einer Beauty-Funktion wird die Haut direkt in der Kamera geglättet und leicht getönt. Auch werden Korrekturen an der Gesichtsform vorgenommen wie etwa eine Vergrößerung der Augen. Das Beispiel wurde mit dem Huawei-P20-Pro-Smartphone erstellt.

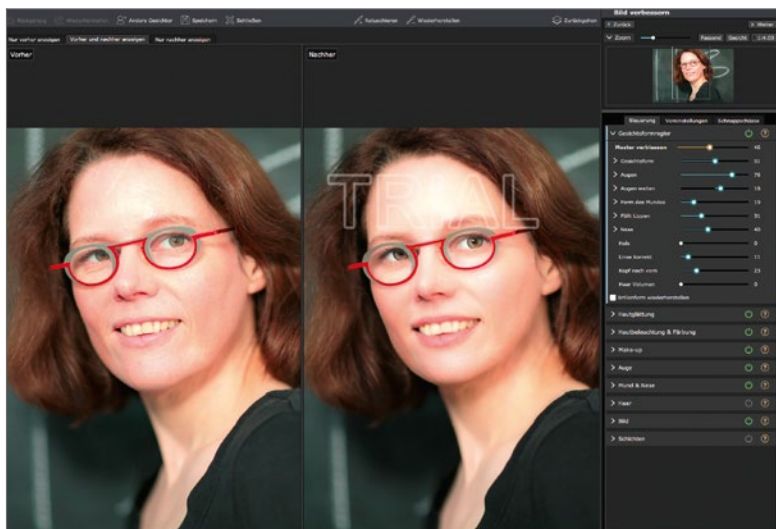
von Objektiven oder die nachträgliche Anwendung von Kunstfiltern, sondern auch die farbliche Anpassung und Glättung der Haut im Portrait-Modus, wie sie bisher erst ein Profi-Programm wie PortraitPro erledigte. Vorreiter ist hier z. B. Panasonic mit seiner GX880, die im Beauty-Modus beispielsweise die Effekte Soft-Skin und Verschlimmen (Slimming) anbietet. Sogar der nachträgliche Austausch von kompletten Hintergründen samt Simulation einer Studio-Beleuchtung ist mittlerweile in Smartphones bereits Alltag.

Anders als bei nachträglichen Filter-Funktionen, wie wir sie bereits bei manchen Kameras kennen, wird die KI-Bearbeitung bei den meisten Smartphones übrigens unmittelbar angewendet, und man bekommt keine RAW-Datei – weder zu sehen noch auf der Speicherkarte. Es ist aber zu erwarten, dass dies bei professionellem Equipment anders sein und KI flexibel ein- und ausschaltbar sein wird, denn der Anspruch an professionelle Fotografie ist ja häufig auch ein dokumentarischer. Außerdem sind die Ergebnisse der KI-Bildbearbeitung vor allem bei schwierigen Motivbereichen wie Haaren selbst für Laien noch sichtbar fehlerhaft. Aber wenn die Entwicklung im gleichen Tempo wie bisher voranschreitet, dürfte das schon sehr bald nicht mehr der Fall sein.

Ein entscheidender Treiber dieser Entwicklung sind sogenannte Neural Processing Units (NPU), die sich um die direkte KI-Verarbeitung der Bilddaten im Gerät kümmern. Die früher benötigte Internet-Verbindung zu leistungsfähigen Zentralrechnern mit KI-Funktionen, die immer noch bei preisgünstigeren Smartphones und zum Ersttraining genutzt werden müssen, wird damit im Alltag entbehrlich und macht die KI-Fotografie schneller und unabhängiger. Es ist zu erwarten, dass auch professionelle Kameras eher in diese Hardware-Richtung gehen, als schnelle Internet-Verbindungen einzusetzen, da wir alle wissen, dass Letztere immer noch an vielen Orten nicht stabil und nicht schnell genug verfügbar sind.

Ausblick Fotografie

Es zeichnet sich ab, dass die Wirklichkeit dank KI in weiten Bereichen der Fotografie nur noch der Ausgangspunkt fürs Bild sein wird und die Grenze zur Erschaffung künstlicher Welten fließender. Das kennen wir aus der Profi-Bildbearbeitung schon. Neu ist, dass die Bearbeitung direkt in der Kamera erfolgt und auch Laien ohne Aufwand zugänglich ist. Die Aufnahmen werden also in rein technischer Hinsicht auch ohne große Einarbeitung immer besser und haben auf den ersten Blick einen professionelleren Look. Man sollte sich von den aktuell häufig noch nicht optimalen Ergebnissen nicht täuschen lassen – die KI-Technologie steht noch ganz am Anfang. Für Profis wird es daher noch wichtiger, sich über andere Qualifikationen abzugrenzen. Den Dialog mit einem Porträtierten etwa, um überhaupt ein nettes Ausgangsbild zu bekommen, wird einem auf absehbare Zeit kein Chatbot in der Kamera abnehmen. „Wir Menschen zeichnen uns dadurch aus, dass wir uns in Situationen und in unser Gegenüber hineinversetzen und mögliche Auswirkungen reflektieren können. Der KI ist dieser Bezug nicht bewusst. Das spielt für sie gar keine Rolle“, erläutert Prof. Dr. Andreas Dengel, der Standortleiter am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Kaiserslautern ist. Er hat auch eine klare Haltung zur möglichen Kreativität von KI: „Menschliche Kreativität kann im Gegensatz zu KI intuitiv Wechselbeziehungen herstellen. Hierbei spielen auch die Persönlichkeit und das soziale Umfeld eine Rolle, also eine ganz andere Form schöpferischer Kraft, die der KI fehlt.“ Damit befindet er sich in der Gesellschaft vieler Forscher, die glauben,



Mit einer Software wie PortraitPro wird mit einem Mausklick aus einem normalen Menschen ein Beauty-Klon – wenn man nicht aufpasst. Foto: Marion Meister

dass gerade die menschliche Kreativität im Zeitalter von KI eine immer wichtigere menschliche Domäne wird.

Wer sich die bisherigen Ergebnisse KI-optimierter Bildbearbeitung anschaut, sieht sich bestätigt: Die derzeit moderne deutliche Überschärfung, kombiniert mit etwas HDR, wird gnadenlos auf jedes Bild angewendet. Und es könnte noch extremer kommen, denn KI verstärkt beobachtete Effekte in der Regel schnell und deutlich. Womöglich sehen ganz normale Menschen sehr bald eher einem Beauty-Klon ähnlich als sich selbst. Das könnte kreative Fotografen in eine gute Ausgangsposition bringen, denn möglicherweise wird das wirklich Neue und Künstlerische dann umso wertvoller. Auch könnte die Dokumentarfotografie und mit ihr das Ungeschönte, „Echte“ eine neue Blüte erleben. Wir sehen in anderen Bereichen der Gesellschaft, dass in Zeiten der immer stärkeren Industrialisierung und damit einhergehenden Standardisierung manuelle Tätigkeiten, wie etwa Brotbacken und Gärtnern, ein Revival erleben.

Ausblick für Video

Noch stärker verändern könnte KI den Video-Bereich, denn dort ist KI nicht nur aufs Bild beschränkt. KI-gestützte Services kommen mittlerweile im Schnitt sowie für die Vertonung, Untertitelung und sogar (testweise) für Drehbücher zum Einsatz. Für die Musikunterstützung gibt es mittlerweile spezielle Audioservices wie etwa Amper, die Audio-Clips künstlich durch Software „komponieren“. Da ein solches Programm nur einmal entwickelt werden muss und dann uner-

mülich Musik produziert, können solche Services direkt in Videoschnittprogramme integriert werden, wie es bei Amper und Adobe Premiere Pro bereits der Fall ist. Wer an der Qualität von „KI-Musik“ zweifelt, konnte sich auf der Hamburger Ausstellung „Out of Office – wenn KI und Roboter für uns arbeiten“ im Blindtest davon überzeugen, dass es keineswegs einfach ist, vom Menschen gemachte Musik von maschineller zu unterscheiden. Das gilt perspektivisch auch für die Vertonung. Noch sind Computerstimmen zwar in der Regel recht einfach als solche zu erkennen, aber auch hier ist in Forschungslabors schon ein Trend hin zur Natürlichkeit zu hören.

Fazit und Prognose

Die ersten Wellen der Digitalisierung in der Fotografie waren die Umstellung auf die digitale Aufnahme und die digitale Bildbearbeitung, die nächste wird die Unterstützung durch KI im weitesten Sinne sein. Diese wird zunächst vor allem den Consumer-Bereich betreffen, aber genauso wie bei der Digitalfotografie und dem Autofokus auch in die Profi-Welt vordringen und einen festen Platz bekommen – wahrscheinlich neben bestehenden Verfahren. Der Wandel wird ähnlich fundamental sein wie bei der Umstellung auf die Digitalfotografie und hat das Potenzial, die Fotografie auch inhaltlich deutlich zu verändern, so wie es etwa die Mobilität und kürzeren Belichtungszeiten der ersten kompakteren Kameras Ende des 19. Jahrhunderts getan haben.

Teil 2 der Serie geht auf das Thema KI in Imaging-Software ein.



Linkliste

Alle Links zu diesem Beitrag finden Sie komfortabel zum Anklicken unter

🔗 www.digit.de/dg419

- 🔗 Adobe Sensei: adobe.ly/2KgAV3y
- 🔗 Amper (KI-Musik): www.ampermusic.com
- 🔗 Ausstellungsdokumentation „Out of office“: www.outoffice.hamburg/

- 🔗 EyeEm (automatische Keyword-Erkennung und Bewertung): www.eyem.com/de/eyem-vision
- 🔗 IBM (Trailer Morgan): ibm.co/2kdUN6K
- 🔗 Microsoft Azure (Emotionserkennung): bit.ly/2INAr11
- 🔗 Olympus (Intelligent Subject Detection Autofocus): www.youtube.com/watch?v=wBQuBGBrz7Y
- 🔗 Photolemur: photolemur.com
- 🔗 PortraitPro: www.portraitprofessional.com/de/
- 🔗 Sony (Augen-AF Hintergrundinfos): www.sony.de/electronics/af-mit-augenerkennung
- 🔗 Sony (4D Focus): bit.ly/2KO6ykc

KI-Glossar

AI = Artificial Intelligence. Der englische Begriff für künstliche Intelligenz (KI).

Algorithmus = Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer Klasse von Problemen. Ein Computerprogramm besteht in der Regel aus einer Reihe von Algorithmen.

Maschinelles Lernen = Teilgebiet der künstlichen Intelligenz und Oberbegriff für zahlreiche Methoden, die es Software ermöglichen, aus Daten selbständig Erkenntnisse zu gewinnen und diese verallgemeinert auf bisher unbekannte Daten anzuwenden.

Neuronales Netz = Eine bestimmte Art der Programmierung, die beim maschinellen Lernen häufig eingesetzt wird und im weitesten Sinne an die Funktionsweise des menschlichen Gehirns ange-

lehnt ist. Mehrere verschachtelte neuronale Netze werden als Deep Learning bezeichnet.

NPU = Neural Processing Unit ist ein Prozessor, der auf die Abarbeitung von Rechenoperationen für künstliche Intelligenz spezialisiert ist und z.B. häufig in Smartphones mit KI-Kameras verbaut wird.

Schwache KI = auch spezialisierte KI genannt. Hierbei soll ein isoliertes Teilgebiet menschlichen Vermögens, z.B. das Sehen, möglichst gut nachgebildet werden.

Starke KI = auch generalisierte KI oder Superintelligenz genannt. Das Ziel ist es, die umfassenden intellektuellen Fertigkeiten von Menschen zu erlangen oder zu übertreffen.

Sensei = Oberbegriff für die KI-Technologie von Adobe.



Der Mobilfunk in Deutschland steht vor dem Sprung von 4G zu 5G. Foto: Sompong Sriphet/123rf

HIGH-SPEED FÜR ALLE DATEN

5G ist der Kommunikationsstandard der Zukunft und wird voraussichtlich ab 2020 eingeführt. Er vernetzt nicht nur Menschen miteinander, sondern auch Milliarden von Sensoren. So ermöglicht 5G das Internet der Dinge. Produktionsmaschinen, Autos, Heizungen und selbst Mülleimer können zu Netzteilnehmern mit völlig anderen Bedürfnissen werden. Aber auch für Nutzer aus Fleisch und Blut bringt der neue Standard eine Reihe von Vorteilen mit.

Während dieser Beitrag geschrieben wird, liegt die bisherige Runde 468 der 5G-Frequenzauktion einen Tag zurück. Nach wie vor streiten sich die vier Bieter Deutsche Telekom, Vodafone, Telefonica und 1und1 Internet mit der Mobilfunktochter Drillisch, um das lukrativste Stück der Torte. Trotz Geboten,

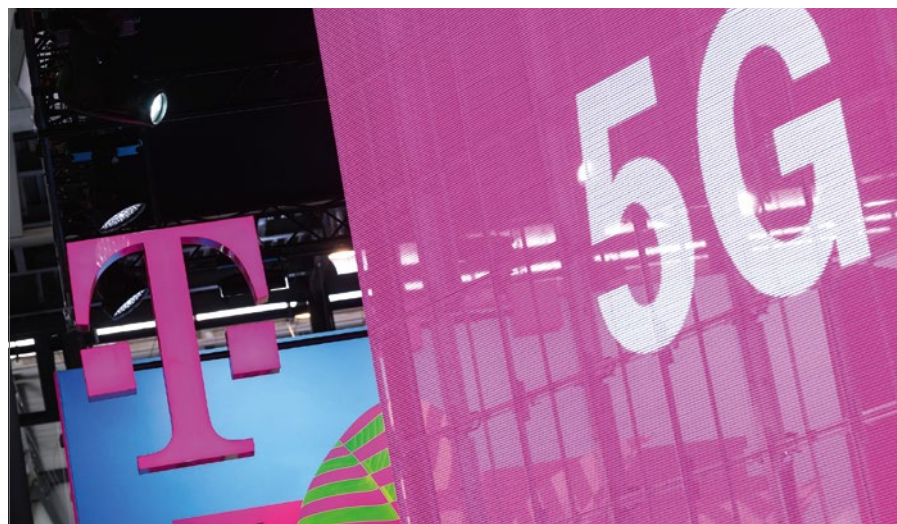
die zuletzt entgegen dem High-Speed-Gedanken der 5G-Technologie eher im Schneckentempo abgegeben wurden, liegt die Gesamtsumme der Gebote inzwischen bei über sechs Milliarden Euro. Daraus und aufgrund der Tatsache, dass mit Drillisch ein Newcomer in Sachen Netzinfrastruktur hin-

zugekommen ist, lässt sich schließen, dass 5G für die Anbieter ein lukratives Geschäft zu werden verspricht. Was aber hat der Nutzer davon, insbesondere derjenige, der in der Imagingbranche arbeitet?

Was ist 5G überhaupt?

Bevor diese Frage beantwortet wird, sei ein allgemeiner Blick auf die Technologie erlaubt: 5G ist nicht weniger, aber eben auch nicht mehr als eine neue Mobilfunkgeneration. Diese wird nicht von jetzt an gleich komplett durchgesetzt, sondern mit dem Start für die Allgemeinheit voraussichtlich im Jahr 2020 in mehreren Ausbaustufen stetig weiterentwickelt werden. Es wird also zu keinem Zeitpunkt DAS 5G-Netz geben, und 5G wird auch nicht die Endstufe des technisch Machbaren sein.

Dass 5G nicht nur im Labor funktioniert und die Erwartungen erfüllt, haben in Deutschland bereits die Deutsche Telekom (in Berlin) und Vodafone (in Aldenhoven) mit Testinstallationen unter realen Bedingungen bewiesen – in einigen Staaten



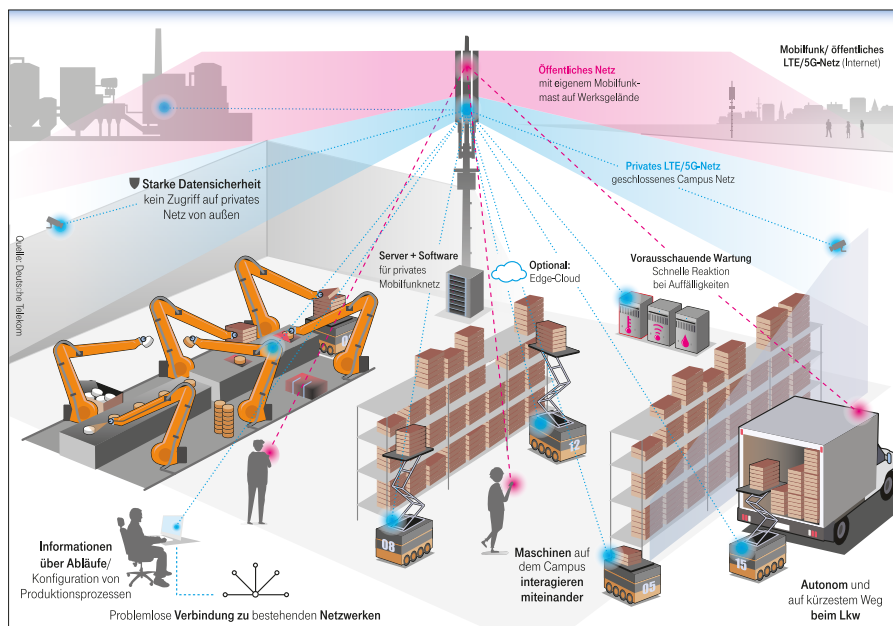
Die Deutsche Telekom gehört zu den vier Unternehmen, die sich an der Frequenzauktion für 5G beteiligen. Foto: Deutsche Telekom

(zum Beispiel im Nachbarland Schweiz, in den USA und Südkorea) ist der Marktstart sogar schon längst erfolgt. Gerade die erfüllten Erwartungen sorgen für den gegenwärtigen Hype um das Thema. Denn wie jedes neue Mobilfunkrelease bisher wird auch 5G eine Reihe von Verbesserungen mit sich bringen.

So arbeitet 5G zum Beispiel viel effizienter. Damit wird der neue Standard vor allem das Problem der Kapazitätsauslastung beheben. Nach einer Studie von Boston Consulting aus dem September 2018 werden die existierenden 4G-Netze in Deutschland in etwa zwei Jahren an ihre technischen Grenzen stoßen. Die Ursache dafür sind vor allem „normale“ Verbraucher, die dank der permanent billiger werdenden Flatrates datenintensive Anwendungen wie Videotelefonie und Streamingdienste nutzen und Milliarden von Fotos und Videos in private oder öffentliche Portale und Clouds hochladen. Verbunden mit der Vergrößerung der Netzkapazität, und das ist ein weiterer Aspekt der Effektivität, ist die Energieersparnis. 5G verbraucht nur noch einen Bruchteil der Energie früherer Netze.

Was hat der Nutzer von 5G?

Von der Einführung von 5G werden anfangs aufgrund der Schnelligkeit des Datennetzes und der damit verbundenen minimalen Reaktionszeiten (Ping) vor allem Unternehmen profitieren, die mit Machine-to-Machine-Kommunikation arbeiten. Dies kann der bundesweit agierende



5G erlaubt durch die Campuslösung auch die Einrichtung räumlich kleinerer Netzwerke für die Industrie 4.0. Grafik: Deutsche Telekom

Stromkonzern sein, der in Bruchteilen von Sekunden auf Stromschwankungen reagieren kann, es können aber auch Großunternehmen wie Autobauer oder Chemiefabriken sein, die mit 5G die Produktion kontrollieren und optimieren können.

Erstmals bietet mit 5G ein Mobilfunknetz dank der unterschiedlichen nutzbaren Frequenzbereiche (siehe Kasten auf der folgenden Seite) aber auch die Möglichkeit, räumlich kleinteiligere Netzwerke aufzubauen. Diese sogenannte Campuslösung lässt sich in nahezu jeder beliebigen Größe einrichten. Die Vorteile liegen zum ei-

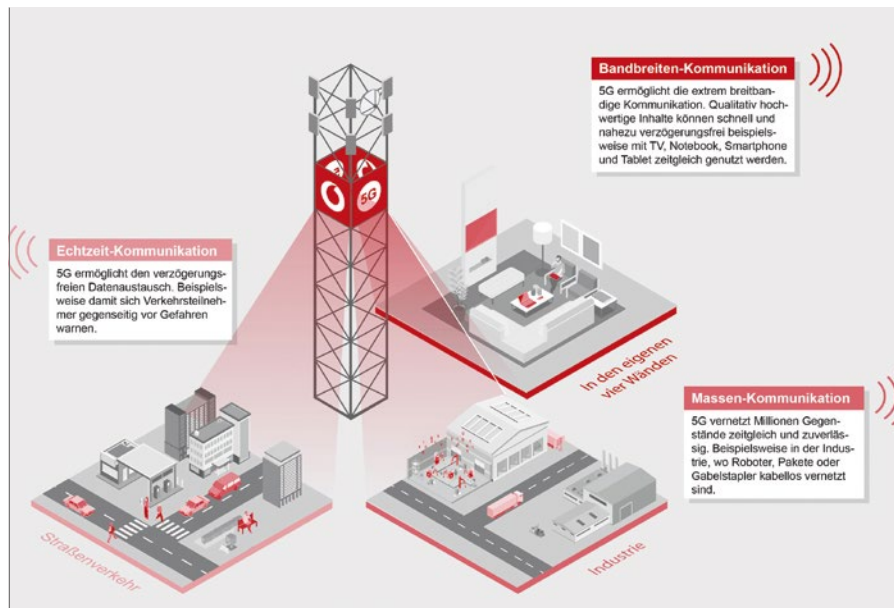
nen darin, dass es sich bei einem Unternehmens-5G-Netzwerk um ein in sich geschlossenes System handelt. So ist eine hohe Sicherheit der transportierten Daten gewährleistet. Zum anderen kann ein eigenes 5G-Netzwerk langfristig andere Netzwerke (WLAN, DECT etc.), die für Datenübertragung und Spachanwendungen genutzt werden, überflüssig machen. Dafür steht der neue Begriff Network-Slicing, der unten noch näher erläutert wird.

Der wichtigste und unmittelbar spürbare Vorteil für den Kunden ist die rasante Steigerung der Übertragungsgeschwindigkeit, die im Mobilfunk auch Bandbreite genannt wird. Gemeint ist damit die Menge an digitalen Daten, die innerhalb eines Zeitraums über einen Kanal zwischen zwei Endgeräten ausgetauscht wird. Gemessen wird die Netzgeschwindigkeit allgemein in Bit pro Sekunde (Bit/s). Vergrößert sich die Dimension der Datenmenge, werden Kilobit (kb/s), Megabit (Mbit/s) und in Zukunft auch Gigabit (Gbit/s) oder Terabit (Tbit/s) angegeben – Fotografen und Videofilmer sollten diese Bezeichnungen geläufig sein. Unter Idealbedingungen soll 5G zukünftig bis zu zehn Gbit/s übertragen können. Zum Vergleich: LTE als aktuell schnellste verfügbare Mobilfunktechnik ermöglicht lediglich eine maximale Datenrate von bis zu 300 Mbit/s. Wie schnell zehn Gbit/s in der Praxis sind, lässt sich an einem einfachen Beispiel darstellen: Um den Inhalt einer DVD (4,7 GB) herunterzuladen, braucht ein 5G-fähiges Endgerät über eine mobile 5G-Datenverbindung im Idealfall nur vier Sekunden.

>>>



Mit 5G lernen Roboter und Maschinen in Minuten das, wozu Menschen Jahre brauchen würden. Foto: Vodafone



Intelligenter Mobilfunk: 5G kann immer das optimale Netz für jede Anwendung zur Verfügung stellen. Grafik: Vodafone

>>> Damit wird 5G natürlich für alle Menschen interessant, die mit großen Datenvolumen arbeiten, also zum Beispiel Studiofotografen, die nach einem Shooting Dutzende oder gar Hunderte von Gigabyte-Dateien zur Abteilung Bildbearbeitung schicken wollen, Filmproduktionsfirmen, welche die Schnittplätze mit Rohmaterial versorgen, oder Fotografen, die „on location“ arbeiten und die Ergebnisse einer Tagesproduktion in einer Cloud speichern oder zur Ansicht zum Kunden schicken wollen.

Unter beruflichen Aspekten ist es äußerst positiv, und das mag jetzt wie ein Widerspruch klingen, dass es vollkommen unge-

wiss ist, welche neuen Geschäftsmodelle sich ergeben werden. Während die Autoindustrie beispielsweise als populärstes Beispiel das selbstfahrende Auto nennt, dürfte die Imagingbranche insbesondere von den Bereichen 360°, AR- und VR-Produktion profitieren – aber, wie erwähnt, mit der Weiterentwicklung von 5G entstehen mit großer Wahrscheinlichkeit auch vollkommen neue Tätigkeitsfelder für die Produzenten von Bildcontent.

Wie oben bereits beschrieben, ist das sogenannte Network-Slicing eine der Stärken von 5G, von der jeder Nutzer profitieren kann. Denn bei 5G gibt es, genau genom-

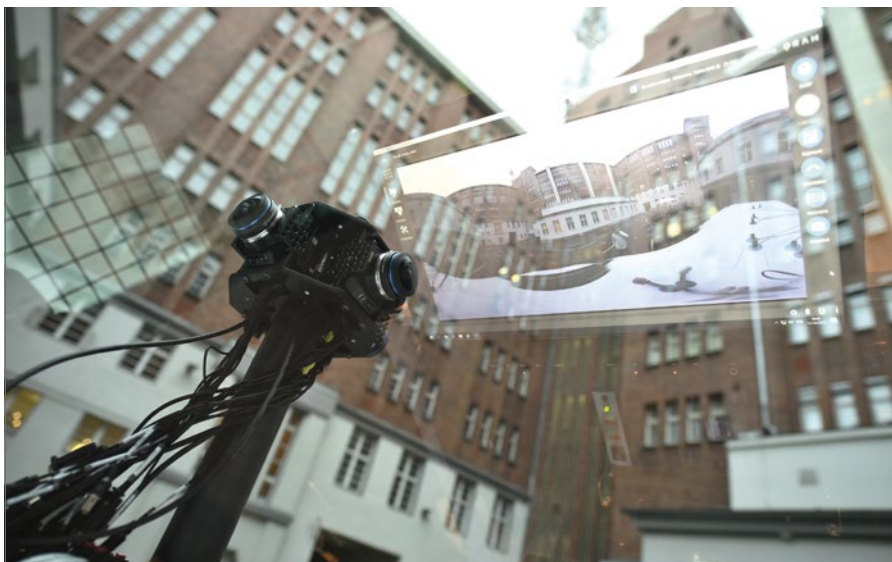
DIE FREQUENZEN DER 5G-AUKTION 2019

In der aktuellen Auktion bei der Bundesnetzagentur bieten die vier Wettbewerber auf Frequenzen für bundesweite Zuteilungen auf dem Bereich 2 GHz und 3,4 bis 3,7 GHz. Mit Blick auf unterschiedliche industrielle und mittelständische Geschäftsmodelle und Frequenzbedarfe stellt die Bundesnetzagentur daneben den Frequenzbereich 3,7 bis 3,8 GHz für lokale Anwendungen (Campuslösungen) bereit. Darüber hinaus gibt es Pläne, später weit höhere Spektralbereiche für die 5G-Nutzung freizugeben. Die Weltfunkkonferenz hat 2015 Bänder im Bereich von 24 bis 86 GHz vorgeschlagen.

men, nicht mehr „das Netz“ – sondern es werden eine Vielzahl parallel betriebener, virtueller Netze auf Basis einer gemeinsamen physischen Infrastruktur genutzt. Diese Netze – im Fachjargon Slices – können unterschiedliche, ja sogar widersprüchliche Eigenschaften haben. Diese sind so konstruiert, dass sie den spezifischen Anforderungen eines bestimmten Anwendungsfalles entsprechen. Network-Slicing erlaubt es Betreibern und Nutzern somit, ihre Infrastruktur oder Teile davon anwendungsbezogen und auf Abruf nach individuellen Anforderungen bereitzustellen – als eigenes Netz mit besonderen Eigenschaften und ohne weitere Netze und Geräte außerhalb von 5G benutzen zu müssen.

Neue Geräte

Mit der Einführung von 5G wird es mit Sicherheit eine Unmenge neuer Geräte geben, die nicht nur zur Nutzung gebraucht werden, sondern mit denen sich die neuen Möglichkeiten auch investitionssicher ausreizen lassen. Die Hersteller stehen jedenfalls bereits jetzt schon in den Startlöchern, allen voran die aus der Telekommunikationsbranche. So hat beispielsweise Samsung im März mit dem Galaxy S10 5G ein neues Gerät für 5G angekündigt. Aber auch für die CE-Branche ist 5G interessant, wie Huawei zeigt: Das bislang als Netzausrüster und Smartphonehersteller bekannte Unternehmen will mit einem 5G- und 8K-fähigen TV-Gerät, mit dem z.B. Filme auch ohne WLAN gestreamt werden können, in den Markt einsteigen.



Vor allem in der Contentproduktion von 360°, AR und VR wird sich 5G als nützlich erweisen und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Foto: Deutsche Telekom



360°-Aufnahmen für virtuelle Rundgänge sind derzeit vor allem in der Immobilien- und Touristikbranche gefragt.

RICOH-KAMERAS IM BUSINESS

Viele Fotografen haben neben ihrer kreativen Arbeit mit Stills und Bewegtbildern für gewerbliche und industrielle Anwendungen ein neues Betätigungsfeld erobert. Aber auch in vielen Berufszweigen wird die Fotografie oder die Videografie zur Visualisierung zunehmend genutzt. Insbesondere die Themen 360°, AR und VR sowie die Möglichkeiten zur Einbindung von Bildern in Onlineangebote und Inhousesetzwerke stellen besondere Anforderungen an die Aufnahmegерäte. Ricoh Imaging bietet für den wachsenden Bedarf für spezielle Businessanwendungen spezielle Aufnahmelösungen.

Vor allem die gewerbliche 360°-Fotografie boomt. Dabei werden die „Rundum“-Bilder in steigendem Maße für den Verkauf von Produkten genutzt, aber auch für das Anbieten und Erläutern von Dienstleistungen. Die Zahl der Erklärvideos oder Online-tutorials, die sich heute viel preiswerter und mit erheblich weniger Aufwand produzieren lassen als noch vor einigen Jahren, nimmt ebenfalls stetig zu. Mit verschiedenen Kameras bietet Ricoh Imaging Geräte an, die auch die Anforderungen beruflicher Anwendungen erfüllen.

Ricoh Theta Z1

So wurde beispielsweise die Theta Z1, das aktuelle Spitzenmodell im 360-Grad-Kamerasortiment von Ricoh Imaging, mit speziellen Features für die gewerbliche bzw. industrielle Nutzung ausgestattet. Mit der professionellen Ausstattung der Theta Z1 (s. Kasten) lassen sich 360-Grad- und Virtual-Reality-Angebote für die unterschiedlichsten Branchen entwickeln und realisieren. Die Theta Z1 bietet mit ihren Features eine hervorragende Performance und Mög-

lichkeit, die Bildergebnisse in digitale Anwendungen, vor allem in Internetportalen, zu integrieren. Hier einige beispielhafte Business-Kooperationen, in denen sich die aktuellen Theta-Modelle bereits als integrale Tools fest etabliert haben:

- In der Immobilien- und Tourismusbranche wird die Theta eingesetzt, um hochwertige 360-Grad-Fotos einfach zu erstellen. So können beispielsweise Immobilienportale,

Immobilienmakler oder Touristikunternehmen virtuelle 360-Grad-Rundgänge und „3D-Dollhouse“-Ansichten für Interessenten und Kunden darstellen oder erweiterte Planungs- und Einrichtungsoptionen anbieten.

Beispiele für virtuelle Immobilienrundgänge oder für 3D-Dollhouse-Ansichten finden sich auf den Webseiten entsprechender Anbieter.



Die wichtigsten technischen Kennzeichen der Ricoh Theta Z1:

Zwei „Backside Illuminated“-1-Zoll-CMOS-Sensoren, 3-achsige Bildstabilisation, JPEG- und RAW-Daten-Aufzeichnung, mehrstufige Blendeneinstellung, kürzeste Belichtungszeit 1/25.000 Sek., ISO-Empfindlichkeit bis 6.400, WLAN, Bluetooth, 0.93-Zoll-PLED-Display (128 x 36 px) für Infos zur Kamerasteuerung und zum Batteriestatus, 4-Kanal-Mikrofon. UVP: 999 €.

- In der Automobilbranche dienen Theta-Kameras bei Verkaufsportalen zur virtuellen Fahrzeugbesichtigung des Innenraums oder bei Automobilhändlern in der Werkstattannahme zu Dokumentationszwecken. Wie das aussehen kann, sieht man zum Beispiel auf autoscout24.de.
- Kulturelle Einrichtungen wie Museen werben ihr Vor-Ort-Angebot durch zusätzliche Entertainmentmöglichkeiten mit Erlebnissen in virtuellen Welten auf. Ein Beispiel für Softwareangebote zur Erstellung virtueller Erlebniswelten ist magix.com.
- Bei E-Learning-Anwendungen in der industriellen Aus- und Weiterbildung wird notwendiges Wissen über eine gefahrenfreie und dennoch sehr wirklichkeitsgetreue Simulation in virtueller Realität vermittelt.



Wichtige Einsatzgebiete für die Ricoh G900SE sind Baustellen und das Ingenieurwesen.
Foto: Prig Morisse /123rf.com

Weitere Anwendungen finden sich in der Baubranche und im Ingenieurwesen zur Vermessung und Dokumentation oder zur Arbeitssicherheit in sog. Bluelight-Areas produzierender Unternehmen. Darüber hinaus werden mit Theta-Kameras viele weitere professionelle Anwendungen in der Einsatzstellendokumentation, im Social-Media- und Virtual-Reality-Bereich umgesetzt.

Ricoh G900SE

Für die Bild-Dokumentation im „normalen“ Tagesgeschäft – auch unter schwierigsten Umwelt-Bedingungen – mit besonderen Ansprüchen an Datenmanagement und Datensicherheit in speziellen Unternehmensanwendungen bietet Ricoh mit der G900SE das neueste Modell der bewährten Kompaktkameraserie an. Für den Einsatz an Arbeitsstätten mit oftmals extremen Umweltbedingungen wurde die Kamera mit einem komplett neu entwickelten und besonders robusten Gehäuse ausgestattet. Damit ist die Kamera wasser-

dicht bis zu 20 m Tiefe, kälteresistent bis -10°C , druckfest bis 100 kg, bruchfest aus einer Fallhöhe von bis zu 2,1 Metern und gegen bestimmte Chemikalien geschützt. Bemerkenswert sind die sechs um das Objektiv angeordneten LED-Leuchten. Sie sorgen bei kurzen Aufnahmedistanzen für ausreichend Licht. Das ist beispielsweise für Sachverständige oder in der Befunddokumentation im Nah- und Makrobereich sehr hilfreich.

Für den beruflichen Einsatz besonders interessant wird die Kamera aber auch durch die umfassenden technischen Eigenschaften zur Vereinfachung von Workflows im digitalen Datenmanagement oder zur nahtlosen Anbindung an Unternehmensnetzwerke. Mit den Kamera-Memo- und Barcode-Lese-Funktionen lassen sich zum Beispiel spezifische Daten mit den Bildern

verknüpfen. Außerdem ist in der G900SE ein GPS-Modul bereits fest integriert. Darüber hinaus bietet die Kamera umfangreiche Funktionen zur Datenkommunikation: Neben der kabellosen Datenübertragung per Bluetooth, WLAN oder NFC steht die kabelgebundene Steuerung mit direkter Bildübertragung per „Image Transfer2“-Software zur Verfügung.

Mit spezifischen Sicherheitseinstellungen, wie dem möglichen Passwortschutz der Kamera und bestimmter Speicherkarten, lassen sich sensible Daten vor unbefugtem Zugriff schützen. Weitere Berücksichtigung findet das Thema Datensicherheit zum Beispiel bei der Verwendung eines digital verschlüsselten und WiFi-kompatiblen Zertifikats. Hinzu kommen die Möglichkeit des Exports von XML-Dateien und eine verbesserte Kamerabedienung, mit der Kameraeinstellungen auch per Computersteuerung geändert werden können.

Die wichtigsten technischen Kennzeichen der Ricoh G900SE:

20-Megapixel-CMOS-Sensor, Fünffach-Telezoom (28-140 mm), leistungsstarker Bildprozessor für Fotos und Videos in 4K-Auflösung, 3-Zoll-LCD-Monitor (3:2, 1.040.000 Bildpunkte, Anti-Reflection-Beschichtung), integrierter 6,5-GB-Speicher, „Wasserzeichen“-Vergleichsfunktion, integriertes GPS-Modul, WLAN, NFC, Bluetooth, Schnittstelle für Datenkabel, Möglichkeit zur Datenverschlüsselung, extrem unempfindliches Gehäuse.

UVP: 899 €.



Diese Ausstattung macht die Ricoh G900SE zu einem zuverlässigen Aufnahmegerät und Datenmanagementtool für professionelle Businessanwendungen. Damit eignet sich die Kamera insbesondere für bestimmte Einsätze im Bau- und Verkehrswesen, bei Versorgungsunternehmen, in Hochsicherheitsbereichen oder Warenlagern, im Gesundheitswesen und in Krankenhäusern, bei Rettungsdiensten, der Polizei und Feuerwehr, bei Hilfs- und Schutzorganisationen oder selbst bei lokalen Behörden und Verwaltungen.

www.ricoh-imaging.de

DA VINCI AUF DEM TOUCH-TABLE

Museen müssen fortlaufend daran arbeiten, ihr Publikum zu begeistern und das Interesse potenzieller neuer Besucher zu wecken. Selbst in den berühmtesten Museen der Welt reicht es dazu oftmals nicht aus, Originale auszustellen. Die Digitaltechnologie hat neue Präsentationsformen ermöglicht. Um diese einsetzen zu können, müssen die Originale allerdings zunächst einmal digitalisiert werden.

Eine zunehmend beliebte Art der digitalen Präsentation ist der Einsatz eines Touch-Tables. Er erlaubt den Besuchern, Erfahrungen zu machen, die auf eine andere Art der Präsentation, beispielsweise durch einfaches Aufstellen oder Hängen der Kunstwerke, unmöglich erscheinen: Sie können die Nähe und Haptik eines Werkes erleben. Durch extrem hochaufgelöste Scans bekommen die Besucher die Möglichkeit, sich Werke im Detail anzusehen, wie es innerhalb der Ausstellung nicht möglich wäre, und mit Mitteln der Photogrammetrie lassen sich auch Dinge zeigen, die bis dato unsichtbar waren.

Da-Vinci-Zeichnungen

Ein exzellentes Beispiel stellt hier die Digitalisierung zweier Zeichnungen dar, die von Professoren der Universität Bologna in Begleitung des deutschen Scan- und Reprospezialisten Rencay durchgeführt wurde, um dem Publikum zum 500. Todestag von Leonardo da Vinci einen neuen Zugang zu dessen Werken zu ermöglichen. Es handelte sich dabei um eine Studie zum circa 1481 entstandenen, aber unvollendeten Werk „Anbetung der Könige aus dem Morgenland“ (Studie: 16 cm x 29 cm, Feder und Tinte, Spuren von Silberstift und Weiß auf Papier) sowie um die Zeichnung „Landschaft mit Fluss“ (auch unter „Landschaft des Arno-Tals“ oder „Arno-Landschaft“ bekannt) aus dem Jahr 1473 (19 cm x 29 cm, Feder und zwei Farben brauner Tinte). Über die Möglichkeit der extrem vergrößerten Darstellung dieser im Original eher kleinen originalen



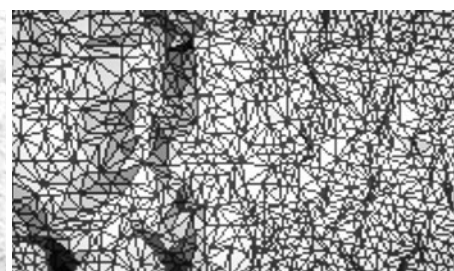
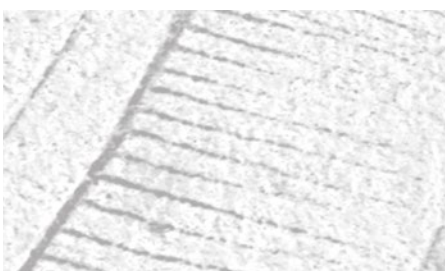
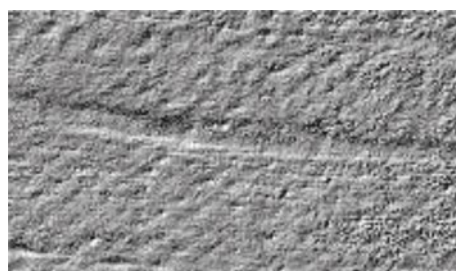
Der Einsatz eines Rencay-16K-Scanbacks mit 1.248 Mio. Pixeln ermöglichte eine achtfache Vergrößerung des Originals und das Herausarbeiten auch kleinster Details.

Zeichnungen hinaus sollten mittels einer Renderingtechnik auch Pinselführung und Materialauftrag veranschaulicht werden.

Schwierige Bedingungen

Beide Werke befinden sich im Besitz der Uffizien in Florenz. Um dort mit Originalzeich-

nungen arbeiten zu können, müssen strenge Anforderungen erfüllt werden. So darf beispielsweise in der Regel das Licht, das man zur Beleuchtung des Werks verwendet, nur eine bestimmte Helligkeit aufweisen, und die Raumtemperatur darf nur einen für jedes Original individuell definierten Maximalwert erreichen. Zudem stehen die Kunstwerke je-



Für die gerenderten Aufnahmen war es wichtig, die Details der Zeichnung mit einem Lichteinfall aus jeweils einer Richtung zu digitalisieren. So konnte aus Mesostrukturaufnahmen und Mikrostrukturen eine Makrostruktur mit Polygonen erstellt werden.

weils nur höchstens 15 Minuten zur Verfügung. Deshalb mussten die für den Auftrag notwendigen Aufnahmen zügig erstellt werden. Um die Bilder im Anschluss mittels 3D-Technik rendern zu können, waren fünf Aufnahmen nötig (einmal mit allen Lichtern sowie vier Mal mit Licht von je einer Seite). Eine sechste Aufnahme mit höchstmöglicher Auflösung rundete die Arbeit ab.

Zur Aufbereitung für den Touch-Table war es für die gerenderten Aufnahmen wichtig, die Details der Zeichnung mit einem Lichteinfall aus jeweils einer Richtung zu digitalisieren. So konnte aus Mesostrukuraufnahmen und Mikrostrukturen eine Makrostruktur mit Polygonen erstellt werden. Hierfür eignet sich nur eine Technik ohne vorhergehende Bildberechnung, wie sie bei der Bayer-Interpolation stattfindet, da diese die Darstellung der Meso- und Mikrostrukturen beeinflusst und so zu falschen Ergebnissen in der Polygondarstellung führt. Das Ergebnis ist eine fotografische Darstellung der Tiefenstrukturen, die zusammen mit dem originalen Scan ein beinahe „haptisches“ Erleben liefert: Bei der Präsentation am Touch-Table können Besucher nun beliebig zoomen, drehen, sich Tiefenstrukturen ansehen, und sie werden mit Infos zu Zeichentechnik und Materialverwendung da Vincis versorgt.

Rencay-16K-Scanback

Realisiert wurde die Digitalisierung mit einem Rencay-16K-Scanback mit 1.248 Mio. Pixeln. Dieses ermöglichte eine achtfache Vergrößerung des Originals bei 300 dpi. Das trilineare Rencay-Scanverfahren liefert dabei für alle Pixel die vollständige RGB-Farbinformation mit 48 Bit Farbtiefe (true RGB 48 Bit), indem die Farben während des Scans übereinandergelegt werden. Neben der hohen Auflösung ist bei diesem Verfah-



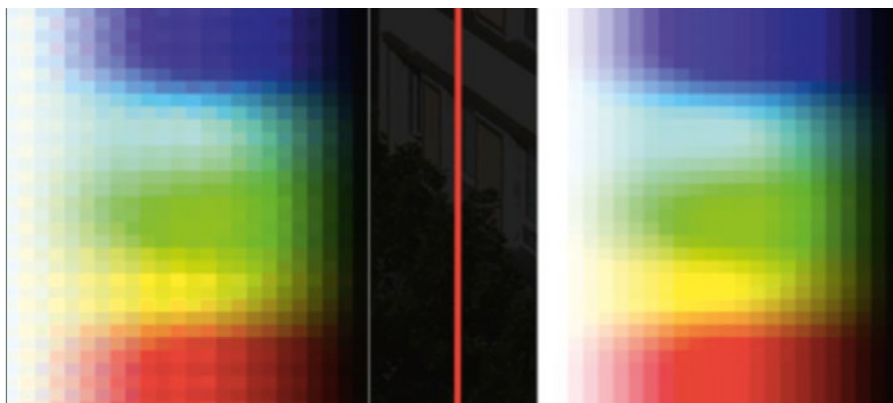
Leonardo da Vincis „Landschaft mit Fluss“ als reproduzierte Zeichnung (oben) und aufbereitet für den Touch-Table in den Uffizien.

ren die erzielte Datenqualität besonders hoch. Herkömmliche Digitalkamerasysteme verwenden in der Regel One-Shot-Aufnahmeverfahren mit Bayer-Matrix-Sensoren. Hier muss das Bayer-Rohbild mit komplexen

Algorithmen interpoliert oder „entwickelt“ werden. Bei diesem Verfahren müssen aus 50 Prozent grünempfindlichen Pixeln und jeweils 25 Prozent rot- bzw. blauempfindlichen Pixeln alle Strukturen mit der zugehörigen Farbe rekonstruiert werden. Es liegt auf der Hand, dass beide Verfahren sehr unterschiedliche Ergebnisse liefern.

Das Multi-Scan-Verfahren erlaubt durch fließende und hochpräzise Bewegungen des Sensors in X- und Y-Richtung eine Erhöhung der Grundauf Auflösung des trilinearen Scanners. So dringt Rencay hinichtlich der Auflösung in Grenzbereiche vor. Die Details erscheinen nicht als grobe pixelige Strukturen, sondern fein und fließend. Die Anwendung bietet sich überall dort an, wo hochauflösend digitalisiert werden oder feinen Details in der Aufnahme besondere Aufmerksamkeit gegeben werden muss.

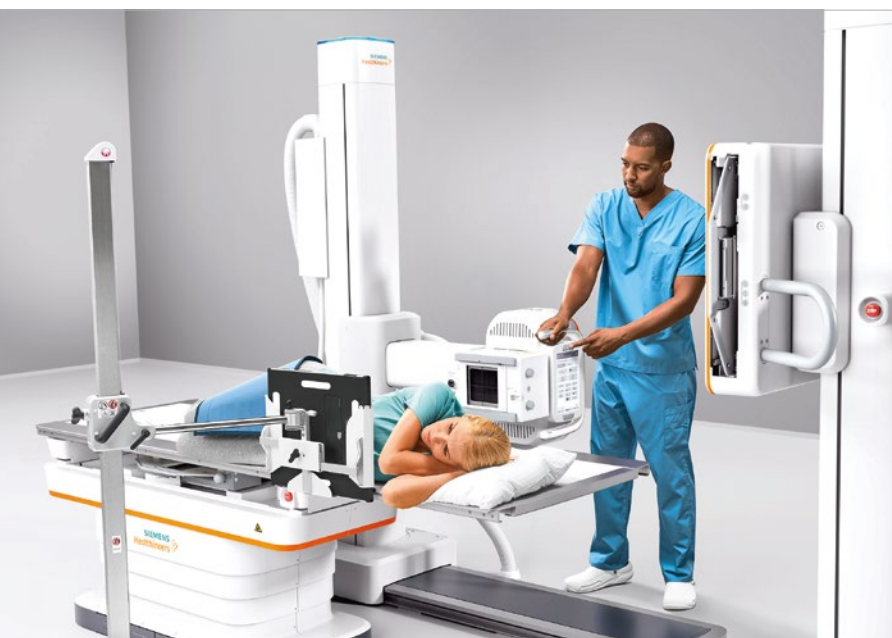
www.rencay.de



Der Einsatz einer One-Shot-Digitalkamera mit Bayer-Matrix-Sensor (l.) und das trilineare Rencay-Scanverfahren (r.) liefern deutlich sichtbare Unterschiede.

DER ZEIT VORAUSS

hl-studios gehört Innovatoren der VR-Foto-Video-Szene. **Stefan Steib** hat das Unternehmen in Erlangen besucht.



Das Röntgensystem Multix war aktuell das letzte neue Projekt des Hybrid Studio. Auf der originalen Greenbox – ohne Einblendungen – erkennt man die Hilfsmittel zur Erzielung einer realistischen Körperhaltung, Muskelspannung usw.

nicht. Die Modelle, die Liege und die Bedienelemente stehen auf einem grünen Hintergrund. Die Kamera filmt die Models, und im Hintergrund wird live die VR-Umgebung aus CGI-Daten gerendert. Und dies in nahezu beliebiger Auflösung. Bei den Fotos geht das mit Phase-One-Rückteilen, für Videos mit High-End-Profikameras, Auflösung 4K oder mehr.

Ich bin im Rahmen eines PIC-Workshops zusammen mit 50 staunenden Profifotografen Gast einer Live-Demo im Erlanger Produktionsstudio von hl-studios [2](#), wo seit drei Jahren eine neue Technologie angewandt und stetig weiterentwickelt wird – das Hybrid Studio. [3](#)

Die hl-studios sind seit 1991 und heute mit über 120 Mitarbeitern in Erlangen und Berlin eine der führenden Agenturen für Industriekommunikation in Deutschland. Neben den üblichen Bereichen wie PR, Konzeption, Print usw. war schon sehr früh eine weitere Spezialisierung für AR/VR, 3D/CGI, Apps und Touch-Applikationen, interaktive Messemmodelle usw. ein wichtiger Teil des Portfolios. Daraus ergab sich dann ab 2015 mit der Entwicklung der eigenen Technologieplattform ein neuartiger Ansatz, wie aus großen CGI-Hollywoodproduktionen bekannt, aber eben durch überschaubare Technik und flexible Möglichkeiten – und nicht zu Millionenkosten.

Bei der Produktion taucht man schon während der Aufnahmen in eine virtuelle Welt ein, Licht, Details und Realitätsnähe sind so „live“ steuerbar. Produktionsschritte sind nicht mehr nur konventionell nacheinander durchführbar, sondern gleichzeitig: Dies verkürzt die Produktionszeit, verbessert die Effizienz und verringert die Kosten. [4](#)

Im Laufe der Entwicklung haben sich sowohl die Hard- als auch die Softwareanforderungen verringert, heute benutzt das Hybrid-Studio-Team meist

die 3D-Software Blender 5 [5](#). Dabei handelt es sich um eine Open-Source-Software (Mac und PC kostenloser Download, komplette Demofiles verfügbar). Die Hardware-Anforderungen sind moderat, auch auf Standard-PCs kann man flüssig arbeiten. Der Vorteil der Lösung ist der leistungsfähige und realistische „Viewport“, genannt Eevee. Renderfarmen mit mehreren Rechnern sind somit überflüssig.

Der personelle Aufwand bewegt sich nach einigen Jahren Erfahrung in überschaubaren Größenordnungen. Christian Bürger von hl-studios: „Für das Hybrid Studio im Fokus arbeiten aktuell drei Personen. Bei einer Produktion sind am Set rund zehn Leute (CGI-Artist, Hybrid Operator, Fotograf, Assistenten). In der Pre- und Postproduc-

Zu sehen ist eine Webseite von Siemens Medizintechnik, genauer: Produktschots mit Modellen für die Großmedizintechnik, Röntengeräte der neuesten Generation [1](#). Es gibt auch ein Produktvideo in HD-Auflösung. Dort zeigen Modelle die Bedienung der Geräte in modernsten Klinikräumen. Patienten liegen darauf, werden von einem Messfeld erfasst, dreidimensionale Kamerafahrten zeigen die Funktionen. Wer so etwas als Foto und Video für Großkunden produziert hat, der weiß wie viel Arbeit dahintersteckt. Aufbauen, Hintergründe bauen, Prototypen wenigstens scheinbar zum Funktionieren bringen.

Hinter den Bildern auf der Webseite steckt ebenfalls präzise Arbeit – aber die gezeigte Maschine gibt es zum Drehzeitpunkt noch gar

tion stehen uns alle Ressourcen unserer Firma zur Verfügung, insbesondere die Abteilungen Foto, Film, CGI und Hybrid Production, sowie die Producing-Kapazitäten. D.h. an einem großen Projekt können bis zu 25 Leute beteiligt sein. Dies variiert aber natürlich je nach Projekt.

Entsprechend sind die Kosten auch unterschiedlich. Kleine Projekte, die vielleicht nur Standbilder benötigen, liegen im unteren fünfstelligen Euro-Bereich. Bei großen mehrtägigen Produktionen mit Bewegt- und Standbild kommen wir dann aber auch schon in den sechsstelligen Bereich.

Seit 2016 wurden zwölf große Kundenprojekte realisiert, davon alleine acht für Siemens – zuletzt Bewegt- und Standbilder für das neues Röntgensystem Multix [6](#). Aber natürlich auch Akquise-Projekte für neue Kunden. Sogar Imagefilme (Elektrobit) und Mode/Fashion zusammen mit dem Londoner Fotografen Benjamin Kaufmann [7](#) sowie die Studie einer Modeproduktion für Laudert wurden im Hybrid Studio realisiert. Außerdem noch diverse eigene Projekte. Einige davon waren Tech-Demos, bei denen wir neue Funktionalitäten und Einsatzbereiche getestet haben.“

Was die hl-studios auszeichnet: Sie preßeln nicht geheim und hinter verschlossenen Türen an ihrem Projekt, sondern teilen ihr Know-how, laden Kollegen und Interessierte ein, sich das anzuschauen, sich auszutauschen und selbst zu erleben. So wurde 2018 zusammen mit Phase One eine Tour durch sechs Städte durchgeführt. Auf der photokina hielt Geschäftsführers Jürgen Hinterleithner im Rahmen der „digility“ einen Vortrag. Live aber, wenn man in Real-time sieht, wie die Realität vor den eigenen Augen erweitert wird [8](#), kann man die Vision des Hybrid Studio erst richtig verstehen.

Der Erfolg dieses Konzeptes und das Wachstum des Unternehmens – der Standort Erlangen wird erweitert – zeigen, dass man auch in der heutigen Zeit der knappen Budgets und engen Produktionszeiten mit der richtigen Einstellung und dem passenden neuen Produkt neue Kunden und wachsende Umsätze erobern kann.



Oben: Produktionsumgebung Hybrid Studio beim Multix Projekt, die Computerkommandozentrale hat sowohl die Monitore als auch die reale Szene im Blickfeld.

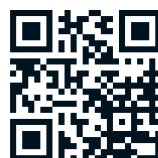
Unten: Jürgen Hinterleithner verfolgt schon seit 2015 die Vision des Hybrid Studio. Und er hat noch viele neue Ideen, wie sich das weiterentwickeln soll.

Die Begeisterung spürt man auch bei den anderen Mitarbeitern, wie Wenzel Naumann, dem Leiter des Fotostudios:

„Mit dem Hybrid Studio können wir in Echtzeit sehen, wie 3D und reales Bild zusammenspielen. Wir realisieren die Interaktion mit Produkten, die noch gar nicht real existent sind – und wir können an Locations ‚drehen‘, die aus Kostengründen nie infrage kämen.“



Ein junges Team bei hl-studios verwirklicht auch anspruchsvollste Projekte. So verbreitet sich dieses Hightech-Wissen und stärkt den Produktionsstandort Deutschland.



Linkliste

Alle Links zu diesem Beitrag finden Sie komfortabel zum Anklicken unter www.digit.de/dg419

- [1 bit.ly/2WsvRuB](https://bit.ly/2WsvRuB)
- [2 www.hl-studios.de](http://www.hl-studios.de)
- [3 hybrid.hl-studios.de](http://hybrid.hl-studios.de)
- [4youtu.be/ea83Rz06Nk](https://youtu.be/ea83Rz06Nk)
- [5 www.blender.org](http://www.blender.org)
- [6 www.youtube.com/watch?v=QVGq2Wu2hOI](https://www.youtube.com/watch?v=QVGq2Wu2hOI)
- [7 www.youtube.com/watch?v=7nVtO-a731w](https://www.youtube.com/watch?v=7nVtO-a731w)
- [8 www.youtube.com/watch?v=GXI_t_qWzwY](https://www.youtube.com/watch?v=GXI_t_qWzwY)