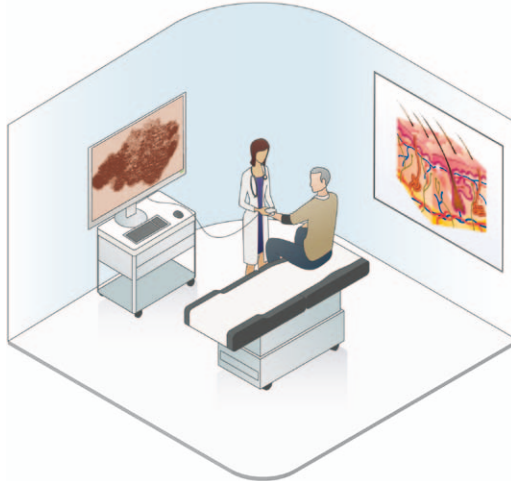
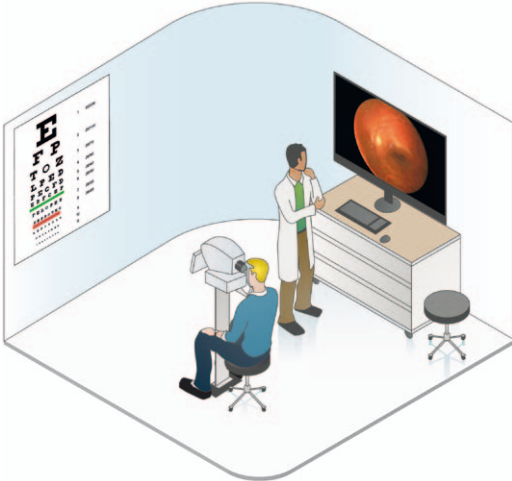


Medizin mit Vision

Vorteile von Embedded Kameras in medizinischen Anwendungen



Augenuntersuchung und Dermatologie

Kameras haben schon seit geraumer Zeit einen festen Platz in unserem Alltag. Das gilt nicht nur für die Kameras in unserem Smartphone oder die Digitalkamera für Urlaubsschnappschüsse. Auch in Geldautomaten, an Maut-Stationen, in der Spalllampe beim Augenarzt oder bei der Gebäudeüberwachung werden Kameras eingesetzt.

Doch selbst für den aufmerksamsten Betrachter bleibt der Großteil der Geräte – besonders die sehr kleinen Kameras in Embedded-Systemen – oft verborgen. Vor allem in Medizin und Forschung leisten diese Kameras tagtäglich einen wichtigen Beitrag für Wissenschaftler, Ärzte, Krankenschwestern

und Patienten – ohne sich dabei in den Fokus zu drängen.

Im fiktiven Basler Medical Center haben wir uns auf Diagnose und Therapie mithilfe von Embedded Kameras spezialisiert. Jedes Stockwerk beherbergt dabei eine spezielle medizinische Fachdisziplin. Schauen wir uns im Folgenden doch einmal genauer an, bei welchen Anwendungen die Funktionen von Kameras eine wichtige Rolle spielen.

Augenuntersuchungen

Im ersten Stock finden Untersuchungen der Augen statt. Diese

sind in den letzten Jahren immer wichtiger geworden – denn eine frühe Erkennung von Krankheiten wie Diabetische Retinopathie oder Makuladegeneration erhöht die Chancen einer erfolgreichen Behandlung immens. Zur Diagnostik steht dem Augenarzt ein Instrumentarium an Geräten und Methoden zur Verfügung.

Ein sehr weit verbreitetes Untersuchungsgerät ist das Spalllampenmikroskop (kurz auch Spalllampe). Dabei wird ein spaltförmiger Lichtstrahl verwendet, um das Auge zu erhellen und anschließend das beleuchtete Areal mit

einem Auflichtmikroskop zu untersuchen – daher der Name. Heute haben die meisten Spalllampen integrierte digitale Kameras, um die Befunde filmisch oder fotografisch zu dokumentieren.

Mit der Funduskamera (auch Netzhautkamera) kann der Arzt hochauflösende Fotos des Augenhintergrunds aufnehmen. Neuere Modelle sind sogar tragbar. Diese müssen sehr kompakt und leicht sein – dadurch ist hier eine Embedded Kamera zwingend notwendig. Der Mobilitätswachstum bei portablen Geräten bringt große Vorteile mit sich, da der Arzt das Gerät auch zur Diagnose immobiler Patienten in Heimpflege einsetzen kann.

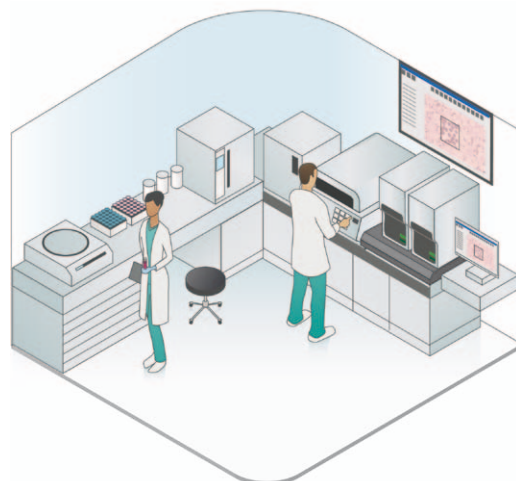
Dermatologie

Die Dermatologie im zweiten Stock beschäftigt sich mit Erkrankungen der Haut. Auch hier gilt, dass eine frühe Diagnostik von Krankheiten wie etwa bösartiger Hautkrebs (Melanom) die Therapiemöglichkeiten enorm verbessert.

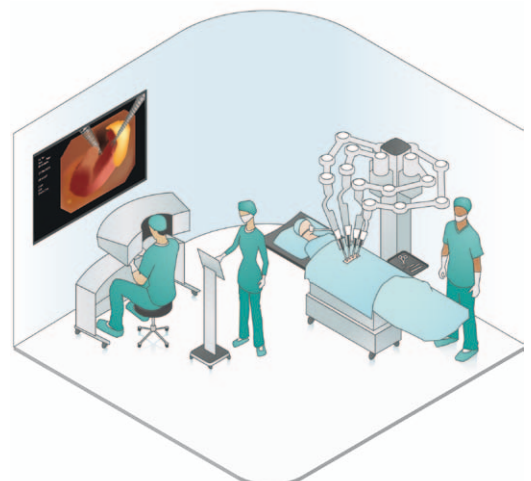
Ein gängiges diagnostisches Verfahren ist die Dermatoskopie. Bei einer dermatoskopischen Untersuchung werden verdächtige Hautveränderungen mit einer

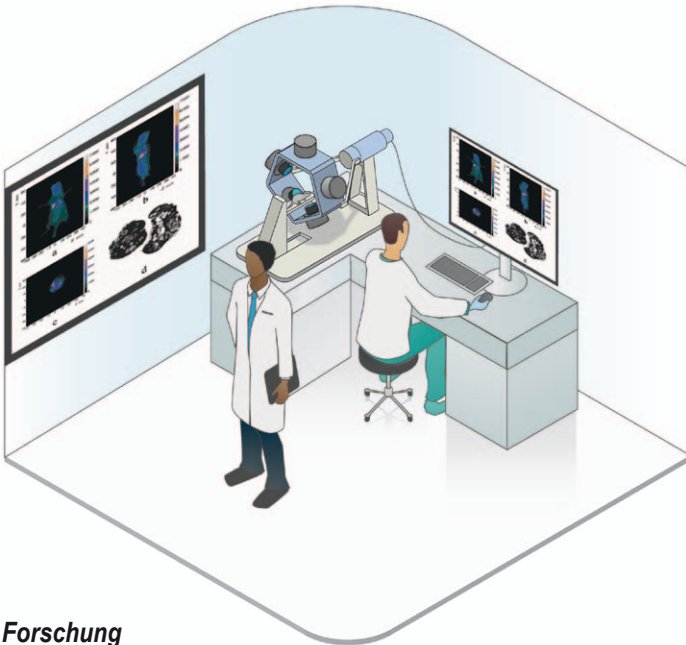
Autor:

**Peter Behringer -
Product Market Manager
Basler AG**



Operationssäle





Forschung

integrierten Kamera abfotografiert. Dies geschieht an mehreren Zeitpunkten, sodass die Entwicklung des Pigments digital festgehalten werden kann. Eine Software speichert die Bilder und stellt sie für den Dermatologen übersichtlich dar. Wichtigster Vorteil ist die in der Software integrierte computergestützte Analyse der Bilder. Eine wichtige Voraussetzung für die Beurteilung der aufgezeichneten Bilder ist die standardisierte Bildaufnahme. Der Embedded Kamera kommt hierbei als Messgerät eine besonders tragende Rolle zu – denn unterschiedliche Aufnahmebedingungen wie beispielsweise Licht und Winkel müssen ausgeglichen werden, damit die Bilder über einen längeren Zeitraum vergleichbar sind. Auch die Farbechtheit der Kamera ist ein wesentlicher Aspekt, um die Diagnose so sicher wie möglich zu machen.

Laborgeräte

Im dritten Stock unseres Medical Centers stehen die Laborgeräte dicht gedrängt. In vielen dieser unscheinbar aussehenden Geräte spielen hochmoderne Kameras eine wesentliche Rolle im Messprozess.

Eine wichtige Anwendung in den Geräten ist die Fluoreszenzmessung. Diese Messung erlaubt es die Menge an Proteinen oder anderen Substanzen in einem Stoff zu ermitteln. Je mehr Fluoreszenzlicht die Kamera einfängt, desto mehr Proteine sind

in der Probe. Besonders bei Proben mit geringen Proteinmengen ist eine hohe Empfindlichkeit des Kamerasensors unabdingbar. Durch eine Kalibrierung kann letztlich auf den genauen Wert geschlossen werden.

Wird bei einem Patienten ein Tumor entdeckt, muss dieser charakterisiert werden, um die Therapiestrategie möglichst effizient zu gestalten. Hierbei ist die Untersuchung des Tumorgewebes ein wesentlicher Bestandteil. In der Vergangenheit wurde ein Gewebeschnitt unter dem Mikroskop von einem Pathologen untersucht. Dieser entschied aufgrund seiner Erfahrungswerte, ob die Zellen nun gesund oder pathologisch sind. Eine völlig neue Art der Untersuchung wird durch digitales Slide-Scanning ermöglicht. Hierbei wird der Gewebeschnitt mit einer integrierten hochauflösenden Kamera gescannt. Der Pathologe arbeitet dann nicht mehr am Mikroskop, sondern kann sich das hochaufgelöste Bild am Computer ansehen. Dies eröffnet völlig neue Möglichkeiten: So kann der Arzt an verdächtigen Stellen im Bild Anmerkungen setzen, einzelne Bereiche ausmessen oder segmentieren. Zusätzlich kann computergestützte Diagnostik zur Erkennung von pathogenen Strukturen angewandt werden.

Operationssäle

Im vierten Stock befinden sich die Operationssäle des Medical Centers. Um die Übersicht zu

behalten, hat die zentrale Steuerungseinheit der OPs Monitore, auf denen man das Geschehen in allen OPs jederzeit aus verschiedenen Blickwinkeln beobachten kann. Die Kameras, die diese Bilder liefern, sind meist in sehr kompakten Geräten an schwenkbaren Armen oberhalb des OP-Tisches angebracht. Die Operation eines Patienten kann so zu Trainings- oder Beratungszwecken live übertragen und aufgezeichnet werden. Geräte mit Embedded Kameras im OP-Umfeld bringen neben hohen Auflösungen die wichtige Anforderung mit, desinfizierbar zu sein.

Techniken wie die minimal-invasive Chirurgie haben die Operationsstrategie in den letzten Jahrzehnten revolutioniert. Statt den Bauch des Patienten mit einem großen Schnitt zu öffnen, kann sich der Chirurg heute durch eine schlüssellochgroße Öffnung Zugang zum Inneren des Patienten verschaffen. Um sich innerhalb des Körpers zu orientieren, sorgen winzige Embedded Kameras an Endoskopen für Live-Bilder. In den meisten Fällen ist das Endoskop mit dem entsprechenden Werkzeug gekoppelt, sodass der Chirurg zum Beispiel das Schneidewerkzeug jederzeit im Fokus des Videos sieht. Man kann sich leicht vorstellen, dass diese Kameras eine äußerst geringe Ausfallrate haben dürfen, damit der Patient jederzeit sicher ist. Für Endoskop-Kameras werden häufig stark gekrümmte Objektive benutzt, um ein größtmögliches Sichtfeld herzustellen.

Forschung

Fernab von Geräten, die ihre Anwendung in der tagtäglichen klinischen Routine haben, ist der oberste Stock des Basler Medical Center für die Forschung reserviert. Hier passiert einiges, denn der Trend zeigt, dass in Zukunft mehr und mehr immer kleiner werdende Kameras für Anwendungszwecke in der Medizin benutzt werden können.

In den letzten Jahren hat die Forschung tumorspezifische Antigene entwickelt, die sich nach Einführen in den Patienten an den Tumor anheften. Koppelt man diese Antigene mit Fluoreszenzmarkern, kann auch der Tumor sichtbar gemacht werden. Ein Problem ist, dass eine zweidimensionale Aufnahme des Tumors keinen Aufschluss über dessen räumliche Struktur und Informationen über das Volumen gibt. Aus diesem Grund arbeiten Forscher an der Biolumineszenz-Tomographie. Bei diesem Verfahren werden bis zu fünf Kameras in einen O-förmigen Arm integriert, der sich beim Starten des Geräts kreisförmig um das zu untersuchende Objekt bewegt. Die fünf Kameras machen während der Drehbewegung Bilder des Tumors aus verschiedenen Einfallswinkeln. Durch clevere Rekonstruktionsalgorithmen kann so, ähnlich zur Computertomographie (CT), ein 3D-Modell des Tumors erstellt werden.

Ein Blick in die Zukunft

In den kommenden Jahren dürfte unser Medical Center noch weiter wachsen, denn in Zukunft werden Kameras eine noch größere Bedeutung für die Medizin spielen. Wie wir gesehen haben, spielen Embedded Kameras schon jetzt eine wichtige Rolle und sie werden auch in Zukunft in immer mehr Anwendungen eingesetzt werden.

Von den kleinen Kameras wird Großes erwartet: Neben einer sehr guten Bildqualität und Zuverlässigkeit müssen auch die Robustheit und Farbechtheit gegeben sein. Die Kameras werden immer kleiner, wodurch die Geräte in denen sie eingesetzt werden portabler werden. Das wiederum bietet stets mehr Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel bei der Behandlung von immobilen Patienten.

► Basler AG
www.baslerweb.com