



1 *Das Smartphone als spektraler Sensor – ohne zusätzliche Hardware ermöglicht durch HawkSpex® Mobile.*

HawkSpex® Mobile – SPEKTROSKOPIE AUF DEM SMARTPHONE

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h.
Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

Ansprechpartner

Biosystems Engineering
Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert
Telefon +49 391 4090-107
Telefax +49 391 4090-93-107
udo.seiffert@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

Das Smartphone kann noch mehr

Moderne Smartphones sind de facto in aller Hände. Die Verwendung des Smartphones über die reinen Kommunikationsanwendungen hinaus ist für viele Nutzer eine wesentliche Eigenschaft. Dabei spielen die integrierten Sensoren (z. B. Kameras, GPS, Gyroskop) eine entscheidende Rolle. Eine speziell entwickelte Software, die App, stellt diese weiterreichende Funktionalität für den Nutzer typischerweise zur Verfügung. Eine ganze Gruppe dieser zusätzlichen Eigenschaften geht in Richtung preiswerter, leicht bedienbarer und ständig verfügbarer Mess- und Überwachungsgeräte.

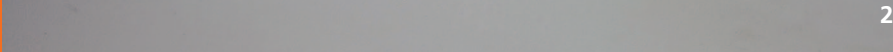
Es gibt viele Anwendungen, bei denen die Beurteilung von Eigenschaften eines, im weitesten Sinne, zu messenden Objektes auf dessen chemischer Zusammensetzung beruht und damit über die Erfassung von Größe, Form, Farbe, Textur, usw. hinausgeht – kurzum, eine Inhaltsstoffkamera

erfordert. Exemplarisch sei die Erfassung des Zustandes von Lebensmitteln im Hinblick auf Frische, Reifegrad oder Unbehandeltheit, die personalisierte Empfehlung kosmetischer Pflegeprodukte, das Erkennen von Fälschungen bei Dokumenten, Medikamenten oder hochwertigen Textilien, aber auch die verschleierte Nachbesserung von Autolacken nach Unfallschäden genannt.

In »professionellen« Anwendungen findet hierfür häufig hyperspektrale Sensorik mit speziellen und zumeist teuren Sensoren Anwendung. Per se sind die in Smartphones verbauten Kameras mit dreikanaligen Farbsensoren (rot – grün – blau) ausgestattet und somit nicht für diese Aufgabenstellung geeignet.

Display, Frontkamera und künstliche Intelligenz

HawkSpex® Mobile geht einen verblüffend einfachen und vollständig anderen Weg. Die



2

zur Umsetzung hyperspektraler Sensorik grundsätzlich erforderliche Aufteilung des Lichtes in schmalbandige spektrale Kanäle erfolgt durch eine Kombination von steuerbarer Beleuchtung und Farbkamera, eine Art inverse Spektroskopie.

Hierzu werden das Display des Smartphones schnell hintereinander auf seiner gesamten Fläche auf eine Sequenz verschiedener Farben geschaltet und synchron dazu Bildaufnahmen mit der Frontkamera durchgeführt. Diese misst das vom dadurch definiert beleuchteten Messobjekt reflektierte Licht. Über die Sequenz der Beleuchtungsfarben entsteht in Bruchteilen einer Sekunde das Spektralbild.

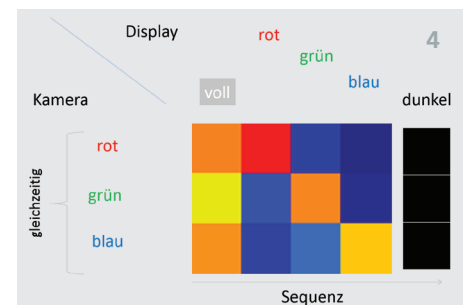
Speziell entwickelte Methoden der künstlichen Intelligenz wandeln die aufgenomme-

nen spektralen Rohdaten in Informationen im Kontext der konkreten Anwendung um. Eine App ermöglicht die Nutzerinteraktion, steuert die synchrone Beleuchtung/Bildaufnahme und stellt die Verbindung zu einer spektralen Anwendungsdatenbank her.

Von der Basislösung zum Power-User

Mit dem vorgestellten System lassen sich zahlreiche Anwendungen realisieren. Für den ambitionierten Nutzer lässt sich die beschriebene Basislösung vom Smartphone trennen und als HawkSpex® Gadget mit erweiterten spektralen Fähigkeiten nutzen. Hierbei kommen LED Beleuchtung und Fotosensoren zum Einsatz, die eine über das Smartphone hinausgehende, anwendungsbezogene Ausgestaltung der spektralen

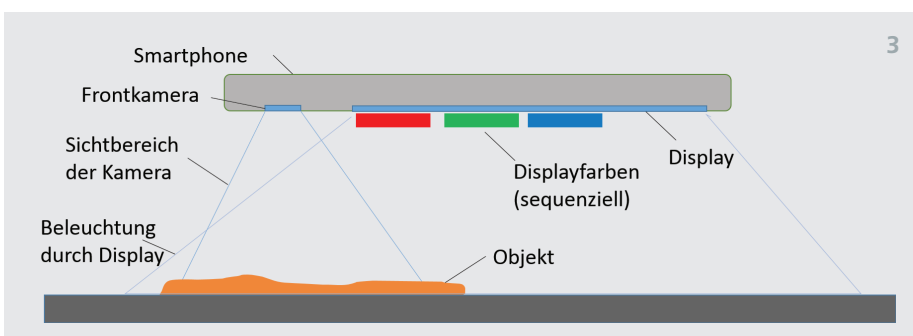
Bänder bei grundsätzlicher Beibehaltung des sequentiellen Messprinzips ermöglicht. HawkSpex® Gadget kann durch die gleiche App gesteuert oder als separates Gerät betrieben werden.



2 HawkSpex® Gadget.

3 Prinzipdarstellung der Spektralmessung mit HawkSpex® Mobile. Das Display leuchtet nacheinander in den 3 Grundfarben, separat und gemeinsam. Synchron dazu werden Farbbilder mit der Frontkamera aufgenommen. Durch die Kombination ergibt sich der Spektreffekt in 12 Kanälen. Ein Bild bei dunklem Display wird zur Kompensation des Umgebungslichtes genutzt.

4 Mit HawkSpex® Gadget lassen sich nahezu beliebige spektrale Bänder realisieren, die, neben einer größeren möglichen Anzahl, auch den Ultraviolett- und Infrarotbereich erreichen. Der Vorteil gegenüber konventionellen Spektrometern liegt in der Beibehaltung des HawkSpex® Messprinzips, mit all seinen Vorteilen im Hinblick auf universelle Verwendbarkeit, Energiebedarf und Preis.



3

HawkSpex® Mobile live erleben

Durch Scannen des nebenstehenden 3DQR® Codes und Verwenden der 3DQR® App (verfügbar im Apple App Store und Google Play Store) lässt sich HawkSpex® Mobile als Animation in Aktion erleben.

