



## OPTISCHE AKTIVITÄTS- ERKENNUNG VON PERSONEN IN NATÜRLICHEN UMGEBUNGEN



**Fraunhofer-Institut für  
Integrierte Schaltungen IIS  
Institutsteil Entwicklung  
Adaptiver Systeme EAS**

Zeunerstraße 38  
01069 Dresden

Ansprechpartner:  
Dr. Jens Döge  
Telefon +49 351 4640-831  
jens.doege@eas.iis.fraunhofer.de

[www.eas.iis.fraunhofer.de](http://www.eas.iis.fraunhofer.de)

Teil der



**Forschungsfabrik  
Mikroelektronik**  
Deutschland

Um Positionen und Bewegungen von Personen zu detektieren, gibt es unterschiedliche Messansätze. Für anspruchsvolle Lokalisierungsaufgaben in der Gebäudeautomatisierung, Elektroniksteuerung oder Sicherheitstechnik verfügen Bildsensoren über ein deutlich größeres Potential als einfache passive Sensoren. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten führen dabei zu immer leistungsfähigeren optischen Systemen – wie eingebetteten Lösungen mit intelligenter, programmierbarer Sensorik.

Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer IIS/EAS ein energieeffizientes System zur Aktivitätssensorik mithilfe von Bildsensor-Systems-on-Chip mit multimodaler, texturbasierter Bildfolgeverarbeitung entwickelt. Es ermöglicht die robuste, ortsaufgelöste Erfassung von Bewegungen und Gesten, ohne dass Bilddaten ausgegeben werden. So bleibt die Privatsphäre geschützt. Die gewonnenen Daten dienen zum Beispiel als Grundlage für Szenenanalysen oder Bewegungsverfolgung.

Ergänzt wird der Ansatz durch eine Multi-Sensor-Plattform für eine verbesserte Gebäudesteuerung. Sie erfasst verschiedene Messwerte, damit Komfortparameter optimal berücksichtigt werden können.

### Ihre Vorteile

- Erkennen von Ort / Intensität der Aktivität von Personen im definierten Bereich
- Ausgabe von Realbilddaten durch Algorithmen unterbunden (Privatsphäre)
- Einsatz auch bei kontrastreicher oder schwacher Beleuchtung
- Unterscheidung von Personen und bewegten Objekten durch selbstlernendes System
- Definition von Aufmerksamkeitsregionen und Zuordnung von Ereignissen durch eigene Software (Regionen-Editor)
- Geringe Leistungsaufnahme (< 100 mW)
- Optimierung der Gesamtsystemkosten



1



2

### Aktivitätserkennung mit Bildsensorik

Der Ansatz des Fraunhofer IIS/EAS basiert auf robusten, texturbasierten, multimodalen Algorithmen zur Bewegungserkennung und -lokalisierung. Für die extrem stromsparende Datenverarbeitung wurde ein Bildsensor-System-on-Chip (SoC) implementiert. Neben dem geringen Energieverbrauch spielte bei dessen Entwicklung auch »Privacy by Design« eine fundamentale Rolle. Die Ableitung von flächigen Objektmerkmalen (Textur) bereits im Bildsensor-SoC ermöglicht einen maximalen Schutz der Privatsphäre. Da er keine Realbilddaten ausgibt, können Personen nicht visuell wiedererkannt werden. Darüber hinaus werden die Anforderungen an zusätzliche Hardwarekomponenten minimiert, was zu niedrigeren Gesamtkosten führt.

Verglichen damit können beispielsweise passive Infrarot-Bewegungsmelder (PIR-Sensoren) ausschließlich feststellen, dass eine Bewegung vorliegt, aber nicht welcher Art sie ist und wo genau sie stattfindet. Durch Kombination mehrerer PIR-Sensoren ist zwar eine Erhöhung der räumlichen Auflösung denkbar. Ein Tracking von Personen, um Position und Bewegungsmuster abzuleiten, ist aber nicht möglich. Im Gegensatz dazu beinhalten die am Fraunhofer IIS/EAS entwickelte Bildsensorhardware und die implementierte Software Algorithmen, die an diese Anforderung angepasst sind. Durch sie lassen sich Texturen unabhängig von der Beleuchtung sowie orts- und zeitaufgelöst erfassen und klassifizieren. So können Menschen automatisch von Geräten, die Bewegungen wiedergeben oder ausführen (Fernseher, Ventilatoren usw.), unterschieden werden.

### Implementierungsvarianten

Das Fraunhofer IIS/EAS bietet seine Lösung zur Präsenzdetection für verschiedene Implementierungsstufen an. Jede kann um Softwaremodule zur Detektion der Anzahl unabhängiger Objekte, der Position und Bewegungsrichtung sowie des Betretens oder Verlassens definierter Regionen ergänzt werden. Die Anbindung der Hardware ist über Ethernet, Zigbee oder Bluetooth möglich.

- **Softwarelösung für bereits vorhandene Kamerasysteme**  
*Bilderfassung über*
  - Netzwerk-Streaming oder
  - Externe Kameras (USB, GigE Vision)*Bildverarbeitung über*
  - Software auf Standard-PC
  - Parametrierung über Web-Schnittstelle oder Netzwerk-Pakete

- **System auf der Grundlage eines integrierten Kamerakopfes**

- Bilderfassung*
  - Integriertes Kameramodul mit Objektiv
- Bildverarbeitung*
  - FPGA-System mit embedded ARM
  - Parametrierung über Web-Schnittstelle oder Netzwerk-Pakete

- **System auf der Grundlage von Bildsensor-System-on-Chip**

- Bilderfassung*
  - Integriertes HDR Bildsensor-System-on-Chip mit Objektiv
- Bildverarbeitung*
  - Bildsensor-SoC und ARM-Microcontroller
  - Parametrierung über Web-Schnittstelle oder Netzwerk-Pakete

1 Beispiele für Kameramodule  
 2 Präsenzsensormodul für den Deckeneinbau (Entwurf)

### Beispiele für Ausgaben der Softwarelösung

Links: Veranschaulichung des Regionen-Editors auf externem Kamerabild  
 (grün = aktiv / rot = inaktiv)

Rechts: Anzeige der Aktivitäten im Bildfeld (Sensorausgabe)

