

# TIME-OF-FLIGHT

Sensoren | Module | Kameras | Evaluation Kit

*passion.experience.reliability.*

## ESPROS Photonics AG

### bietet ein interessantes Spektrum

ESPROS Photonics AG bietet ein interessantes Spektrum an optoelektronischen Komponenten für den industriellen Einsatz. Diese Komponenten stellen das Herzstück eines optischen Sensorsystems dar. Ob Standardprodukt oder kundenspezifische Lösung, gerne beraten wir Sie, um das beste Ergebnis für Ihre Applikation zu erzielen. Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Ebenso finden Sie weitere Angaben in den detaillierten Datenblättern oder unter [www.neumueller.com](http://www.neumueller.com).

### ESPROS USPs

- Sehr hohe Fotoempfindlichkeit
- Umgebungslicht unempfindlich
- On-chip ADC und Regulator
- Integrierter LED/VCSEL Treiber

### Vorteile

- Erweiterter Entfernungsbereich (10m +)
- Minimierter Energieverbrauch
- Sonnenlichtunempfindlich (130kLux)
- Wenig Artikel, geringe Kosten



### Applikationen

People counting



Gesture



Robotics



Doors and Gates



Drones



Automotive

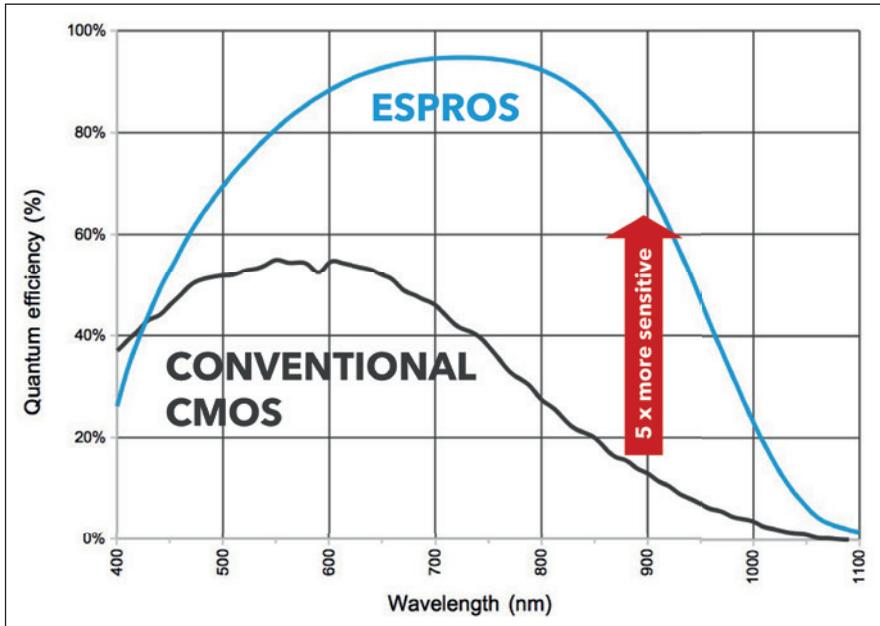


Many others



## Technologie

Einzigartig und extrem effizient

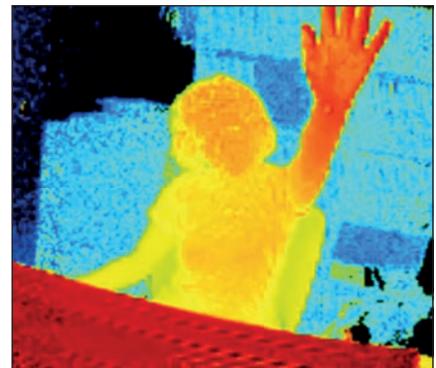
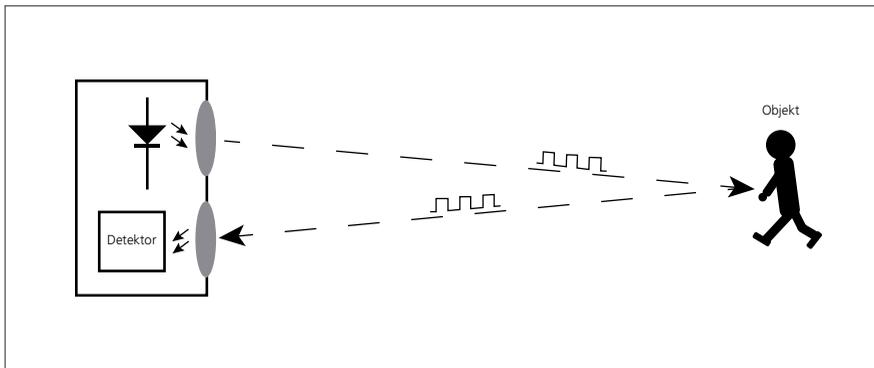


- Ultra kleines CSP Gehäuse
- Kein zusätzlicher Chip nötig
- System on chip
- Einzigartige CCD Technologie
- Unübertroffene Unterdrückung von Umgebungslicht

## Time-of-Flight

basierend auf dem Lichtlaufzeit-Messverfahren

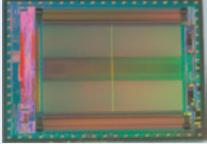
Die ESPROS 3D Time-of-Flight (ToF) Sensoren basieren auf dem Lichtlaufzeit-Messverfahren. Moduliertes Licht wird emittiert und vom Objekt zur Detektion reflektiert. Das reflektierte Licht wird von einem fotoempfindlichen ToF CCD Array auf dem Chip gemessen. Der Empfänger vergleicht die Phasenverschiebung zwischen ausgesendetem und empfangenem Licht und ermittelt daraus die Zeitdifferenz individuell für jedes ToF Pixel. Diese Werte, multipliziert mit der Lichtgeschwindigkeit (ca. 300.000km/s) und durch zwei geteilt, entsprechen proportional der Distanz zwischen Sensormodul und Objekt.



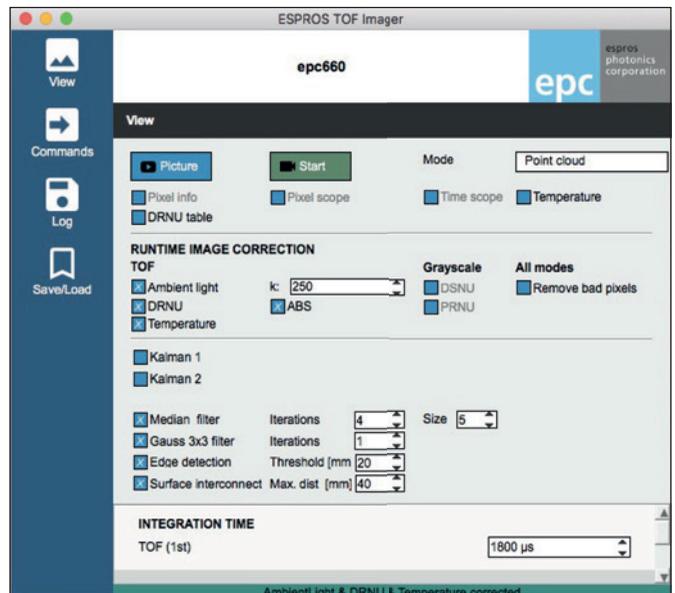
### Lichtlaufzeit-Messverfahren

Die ESPROS ToF Sensoren wurden entwickelt, um einfache und kosteneffektive 3D ToF Kameras zu realisieren. Zusammen mit einem Mikrocontroller und einigen zusätzlichen externen Komponenten lassen sich vollfunktionsfähige ToF Kameras entwickeln. Die Funktionalität der Chips umfasst Distanz- und Umgebungslichtmessung mit variablen Integrationszeiten. Darüber hinaus sind On-Chip Temperatursensoren zur Messwertkompensation integriert.

## Technische Daten Übersicht

			
Product	epc611	epc635	epc660
Pixel field	8 x 8	160 x 60	320 x 240
Pixel pitch	20 x 20 µm	20 x 20 µm	20 x 20 µm
Photosensitive area	0.16 x 0.16 mm	3.20 x 1.20mm	6.40 x 4.80 mm
Packaging	CSP24	CSP44	CSP68
Packaging size	2.8 x 2.8 x 0.25 mm	6.3 x 4.2 x 0.25 mm	9.7 x 8.7 x 0.25 mm
Frame rate	up to 8'000 fps	up to 488 fps	up to 156 fps
	up to 2'000 fps	up to 122 fps	up to 39 fps
Output data	up to 18 bit DCS	12 bit DCS	12 bit DCS
Data interface	SPI	TCMI up to 80MHz	TCMI up to 80MHz
Control interface	SPI	SPI	SPI
Power consumption	155mW	300mW	750mW
Ambient light suppression	130kLux	130kLux	130kLux

## Evaluation Kit für epc635 und epc660



- Vollständiges Entwicklungssystem für Imager Applikationen
- Offene Controller Umgebung mit integrierter BeagleBone Black Controller Platine
- Anschluss an den PC über USB-Schnittstelle
- GUI Software zur Visualisierung und Datenspeicherung für PC/MAC
- Firmware basiert auf Open Source

## ToF Range Finder TOF>range 611



Der TOF>range 611 ermöglicht die industrielle Entfernungsmessung basierend auf dem Time-of-Flight-Prinzip. Die Einheit misst die Entfernung zu einem Objekt durch die Zeit die ein Lichtimpuls benötigt, um zu einem Objekt und zurück zum Sensor zu gelangen. Dafür ist der Entfernungsmesser mit einer LED-Lichtquelle, einer Hochfrequenzelektronik und einem sehr lichtempfindlichen Chip-Sensor ausgestattet. Dieses Detektionsprinzip ist sehr energieeffizient und ermöglicht Messungen mit hoher Geschwindigkeit. Das robuste, leichte und kostengünstige Design von TOF>range 611 ermöglicht den Einsatz in vielen industriellen Innen- und Außenanwendungen.



Artikel	Entfernung (max.) [m]	Detektionsbereich	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Fremdlichtunterdrückung	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (h <sub>xv</sub> ) [°]
TOF>range611	15	3x3mm @1m	UART/USB	58,6 x 39,6 x 17	100kLux	500	0,18

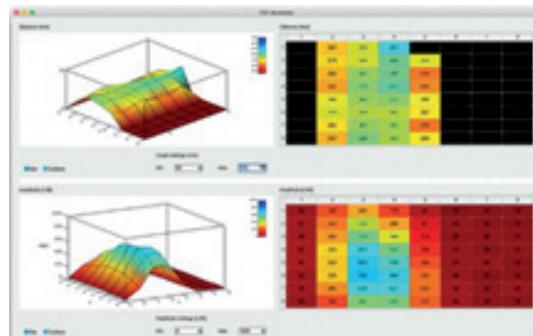
## Miniatur 3D Kameramodul TOF>frame 611



Das TOF>frame 611 ist ein miniaturisiertes und kostenoptimiertes 3D-TOF-Kameramodul. Es basiert auf der ESPROS-eigenen Time-of-Fight-Technologie mit dem epc611 TOF-Chip und einer LED zur Beleuchtung der Szenerie. Durch die hohe Leistung des Imager-Chips mit seiner einzigartigen Fremdlichtunterdrückung kann die Kamera bei voller Sonneneinstrahlung im Außenbereich eingesetzt werden. Alle komplexen Engineering- und zeitaufwändigen Designaufgaben in den Bereichen Optik, Beleuchtung und Signalverarbeitung sind bereits gelöst.

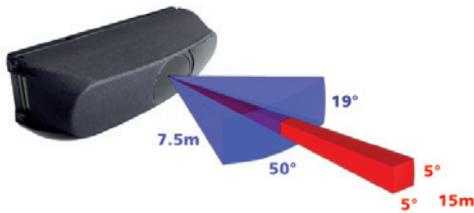
Artikel	Entfernung (max.) [m]	Detektionsbereich	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Fremdlichtunterdrückung	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (h <sub>xv</sub> ) [°]
TOF>frame 611	2	8x8	UART/USB	39,6 x 16,3 x 8	100kLux	80	12

## Evaluation Kit für epc611, TOF>range 611 und TOF>frame 611



- TOF>range 611 range finder Modul
- TOF>frame 611 miniatur 3D Kamera
- UART-->USB Adapter
- GUI Software zur Steuerung und Visualisierung
- Open source software bibliothek
- Schaltpläne für Hardware Referenzdesign

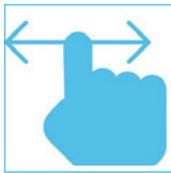
## 3D ToF Kameramodul TOF>cam 635



Die TOF>cam 635 ist ein 3D Time-of-Flight Kameramodul und basiert auf dem bewährten Sensor SoC epc635 mit einer Auflösung von 160x60 Pixel. Es verfügt über zwei Betriebsmodi für die punktuelle Entfernungsmessung bzw. Präsenzdetektion sowie einem Modus für die 3D Bilderfassung. Die Kamera ist bereits ab Werk vollständig kalibriert und verfügt über leistungsstarke Algorithmen zur Kompensation von Temperatur und Fremdlicht wodurch in vielen Fällen auch ein Betrieb unter direktem Sonnenlicht möglich ist. Die integrierte Infrarot Beleuchtung sorgt für eine optimale Ausleuchtung des Sichtfelds. Dadurch ist die Bilderfassung unabhängig der Umgebungslichtbedingungen, z.B. auch bei Dunkelheit, möglich. Für die einfache Integration in nachgelagerte Systeme wird die TOF>cam 635 mit einem ROS (Robot Operating System) Treiber geliefert.

Artikel	Entfernung (max.) [m]	Auflösung [Pixel]	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Fremdlichtunterdrückung	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (hvxv) [°]
TOF>cam 635	15 (NFOV) 7,5 (WFOV)	160x60	UART (10Mbit/s)	80,5x28,0x24,0	100kLux	50	NFOV: 5x5 WFOV: 50x19

### Applikationen



Gestenerkennung



Sitzüberwachung



Häusliche Roboter



Türen, Tore und Schranken



Personen erkennen und zählen



Industrielle Automatisierung

## 3D ToF Micro-Kameramodul TOFcam-635-S-UWF



Die TOFcam-635-S-UWF liefert Distanzinformationen mit 160x60 Pixel Auflösung. Durch sein besonders breites Blickfeld von 125°x25° und einer Reichweite von 3m ist es besonders gut für Anwendungen im Bereich Fahrerloser Transportsysteme, der Tür- und Torsteuerung sowie die Personenzählung geeignet. Für eine flexible Einbindung in unterschiedliche Applikationen verfügt das Kameramodul für die Datenübertragung über eine UART und eine USB Schnittstelle sowie digitale Ein- und Ausgänge zur direkten Prozesssteuerung. Freie Speicher- und Prozessorkapazitäten bieten die Möglichkeit das Kameramodul um Applikationssoftware zu erweitern. Der verfügbare ROS Treiber erleichtert die Systemintegration zusätzlich. Die Kamera ist bereits ab Werk vollständig kalibriert und die Tiefeninformationen sind gegen Fremdlicht, Temperatur und Reflektivität der Umgebung kompensiert.

Artikel	Entfernung (max.) [m]	Auflösung [Pixel]	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (hvxv) [°]
TOFcam-635-S-UWF-E	3	160 x 60	UART, USB 1x dig. In 3x dig. Out	59,5x44,5x26,2	20	125x25 (ToF) 125x45 (Graustufen)
TOFcam-635-S-UWF-R	3	160 x 60	UART, USB 1x dig. In 3x dig. Out (Relay)	59,5x44,5x26,2	20	125x25 (ToF) 125x45 (Graustufen)

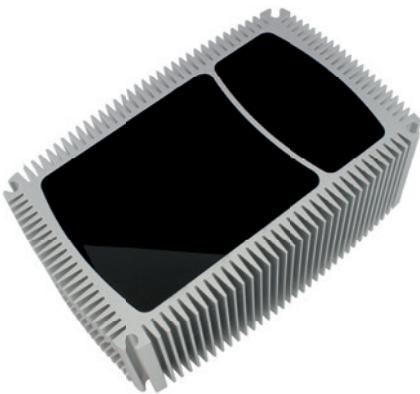
### 3D ToF OEM Kameramodul TOFcb-635-S-UWF



Das OEM ToF Kameramodul TOFcb-635-S-UWF basiert auf dem epc635 Imager Chip mit einer Auflösung von 160x60 Pixel und verfügt über ein Sichtfeld von 125°x25° (3D ToF) bzw. 125°x45° (Graustufen) bei einer Reichweite bis 3m. Das besonders kompakte Modul ist speziell für die Entwicklung eines individuellen ToF Sensors geeignet und verfügt über einen integrierten Speicher für Kalibrierdaten. Über die proprietäre parallele Datenschnittstelle (TCMI) des Imager Chips epc635 wird das Modul an ein Prozessorsystem angebunden und liefert 4 DCS (Distance correlation sample) Werte zur Berechnung der Distanzwerte je Pixel. Die komplexe Entwicklung des ToF Imager inkl. Optik und Beleuchtungseinheit (850nm) ist bereits erledigt. So kann besonders schnell ein Applikationsspezifischer ToF Sensor entwickelt werden.

Artikel	Entfernung (max.) [m]	Auflösung [Pixel]	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (hvx) [°]
TOFcb-635-S-UWF-850	3	160x60	epc635 TCMI	30x30x11,4	20	125x25 (ToF) 125x45 (Graustufen)

### 3D ToF Kameramodul TOFcam 660



Die TOFcam 660 ist das Flaggschiff des Schweizer Fotonik Spezialisten Espros. Das Kameramodul basiert auf dem epc660 ToF Imager mit einer Auflösung von 320x240 Pixel und liefert sowohl 3D Tiefenbilder als auch Graustufenbilder mit bis zu 40fps. Das Modul ist in zwei unterschiedlichen Ausführungen erhältlich mit einem Sichtfeld von 31°x24° bei einer Reichweite von 30m bzw. mit einem Sichtfeld von 108°x77° bei einer Reichweite von 5m. Die integrierte Beleuchtungseinheit basiert auf 16 High Power Infrarot LED mit einer Wellenlänge von 940nm und sind somit für das menschliche Auge unsichtbar. An einer Gbit Ethernet TCP/IP Schnittstelle werden Distanz- und Amplitudenwerte sowie Graustufenbilder zur Verfügung gestellt. Ein ROS Treiber für die einfache Ansteuerung ist ebenso verfügbar wie eine intuitive GUI Software für PC bzw. Mac für eine einfache Evaluierung des Systems. Die Kamera ist bereits ab Werk vollständig kalibriert und verfügt über leistungsstarke Algorithmen zur Kompensation von Fremdlicht bis 100k Lux. Somit ist die Kamera auch für den Einsatz im Freien geeignet.

Artikel	Entfernung (max.) [m]	Auflösung [Pixel]	Schnittstelle	Abmessungen (LxBxH) [mm]	Framerate (max) [fps]	Sichtfeld (hvx) [°]
TOFcam 660-NF-31-24	30	320 x 240	Gbit Ethernet 2 dig. E/A	140 x 90 x 50	40	31° x 24°
TOFcam 660-WF-108-77	30	320 x 240	Gbit Ethernet 2 dig. E/A	140 x 90 x 50	40	108° x 77°



Gewerbegebiet Ost 7  
91085 Weisendorf

Tel.: +49 9135 73666-0  
Fax: +49 9135 73666-60

E-Mail: [info@neumueller.com](mailto:info@neumueller.com)  
[www.neumueller.com](http://www.neumueller.com)

**Niederlassung Nord**

Beimoorkamp 3  
22926 Ahrensburg

Tel.: +49 4102 66601-0

**Büro Berlin**

Tel.: +49 9135 73666-32

**Niederlassung Mitte**

Zum Lonnenhohl 38  
44319 Dortmund

Tel.: +49 231 21781240

**Büro München**

Tel.: +49 9135 73666-42

**Büro Linz (Österreich)**

Tel.: +43 664 1318458