

# High-Speed 3D ToF — präzise Tiefenmessung für dynamische Anwendungen

*Die Erfassung dreidimensionaler Informationen hat sich in den letzten Jahren zu einer zentralen Schlüsseltechnologie in der industriellen Bildverarbeitung entwickelt. Time-of-Flight-Sensoren haben sich dabei als besonders robuste und vielseitige Lösung etabliert – und eine neue Generation verschiebt nun die Grenzen für dynamische Szenen.*

## 3D-ToF-Sensorik für hohe Bildraten

Anwendungen wie mobile Robotik, automatisierte Zugangssysteme, Verkehrsüberwachung oder 3D-Scanning sind zunehmend auf zuverlässige und präzise Tiefendaten angewiesen. Insbesondere Time-of-Flight-(ToF)-Sensoren haben sich hierbei als robuste und vielseitige Lösung etabliert, da sie Entfernungen direkt und in Echtzeit messen können.

Mit der steigenden Verbreitung dieser Technologie verändern sich jedoch auch die Anforderungen. Während in vielen klassischen Anwendungen Stabilität und Robustheit im Vordergrund stehen, gewinnen zunehmend Szenarien an Bedeutung, in denen schnelle Bewegungen präzise erfasst werden müssen. Genau an dieser Stelle setzt eine neue Generation von ToF-Sensoren an.

## epc670: Optimiert für dynamische Szenen und hohe Bildraten

Mit dem epc670 stellt ESPROS einen ToF-Chip vor, der gezielt für Anwendungen mit hohen zeitlichen Anforderungen entwickelt wurde. Der Sensor erreicht ToF-Bildraten von bis zu 700 Bildern pro Sekunde bei einer Auflösung von 320 x 240 Pixeln und ermöglicht damit die zuverlässige Erfassung dynamischer Prozesse. Die hohe Sensitivität von 8 e-/LSB sorgt dafür, dass auch schwache Signale präzise detektiert werden können.

Gleichzeitig bleibt die Messqualität selbst unter schwierigen Lichtbedingungen stabil: Der Sensor ist für Umgebungslichtstärken von bis zu 100 klux ausgelegt und damit auch für den Einsatz im Außenbereich oder in stark beleuchteten Industrieumgebungen geeignet.

Diese Kombination aus hoher Bildrate, Empfindlichkeit und Robustheit eröffnet neue Möglichkeiten in Anwendungen, in denen schnelle Bewegungen eine zentrale Rolle spielen – etwa mobile Robotik, Motion Tracking, industrielle Automatisierung sowie Verkehrs- und Zugangssysteme.



*Abbildung 1: Der epc670 ist unser neuester ToF-Chip für hohe Bildraten (700 fps) bei einer Auflösung von 320 x 240 px.*

## **Positionierung innerhalb der Sensorfamilie**

Innerhalb der ESPROS-ToF-Sensorfamilie ergänzt der epc670 bestehende Lösungen gezielt, anstatt sie zu ersetzen. Während sich etablierte Sensoren wie der epc660 insbesondere in klassischen 3D-Sensing-Anwendungen bewährt haben, liegt der Fokus des epc670 klar auf der Erfassung dynamischer Szenen.

Der Begriff „High-Speed“ bezieht sich in diesem Kontext eindeutig auf die hohe zeitliche Auflösung der Tiefenmessung, also die Fähigkeit, schnelle Bewegungen mit hoher Bildrate abzubilden. Diese Eigenschaft ist insbesondere dort entscheidend, wo Bewegungsunschärfen vermieden oder schnelle Prozesse zuverlässig analysiert werden müssen.

## **Systemintegration als zentrale Herausforderung**

Trotz leistungsfähiger Sensoren stellt die Integration von ToF-Technologie in ein funktionierendes System für viele Entwickler eine erhebliche Herausforderung dar. Neben der Hardware müssen Aspekte wie Signalverarbeitung, Kalibrierung, Treiberintegration und Datenaufbereitung berücksichtigt werden. Dieser Prozess ist häufig zeitaufwendig und erfordert spezialisiertes Know-how.

Gerade in frühen Entwicklungsphasen ist es jedoch entscheidend, schnell erste Ergebnisse zu erzielen, um Konzepte zu validieren und Anwendungen iterativ weiterzuentwickeln. Der Zeitraum zwischen erster Inbetriebnahme und funktionsfähigem Prototyp kann dabei zu einem kritischen Engpass werden.

## Beschleunigte Entwicklung durch das epc670 Starter Kit

Um diese Hürde zu adressieren, bietet ESPROS mit dem epc670 Starter Kit eine vollständig integrierte Entwicklungsplattform an. Das System kombiniert den epc670 Sensor mit einem Raspberry Pi 5 als Hostplattform, einem vorinstallierten Linux-Betriebssystem sowie einer kompletten ToF-Verarbeitungskette. Ergänzt wird das Setup durch eine grafische Benutzeroberfläche, deren Python-Quellcode offen zugänglich ist.

Im Gegensatz zu klassischen Evaluationsboards handelt es sich beim Starter Kit um ein sofort einsatzbereites System. Entwickler können unmittelbar nach dem Einschalten Tiefenbilder erfassen, Parameter anpassen und eigene Algorithmen implementieren. Der Zugriff auf standardisierte Schnittstellen wie Video for Linux (V4L2) erleichtert zudem die Integration in bestehende Softwareumgebungen.

Die Zeitspanne von der ersten Inbetriebnahme bis zur nutzbaren Tiefeninformation wird dadurch erheblich verkürzt. Während klassische Entwicklungsansätze oft mehrere Wochen für Setup und Integration benötigen, lässt sich mit dem Starter Kit innerhalb kürzester Zeit ein funktionsfähiger Demonstrator realisieren.

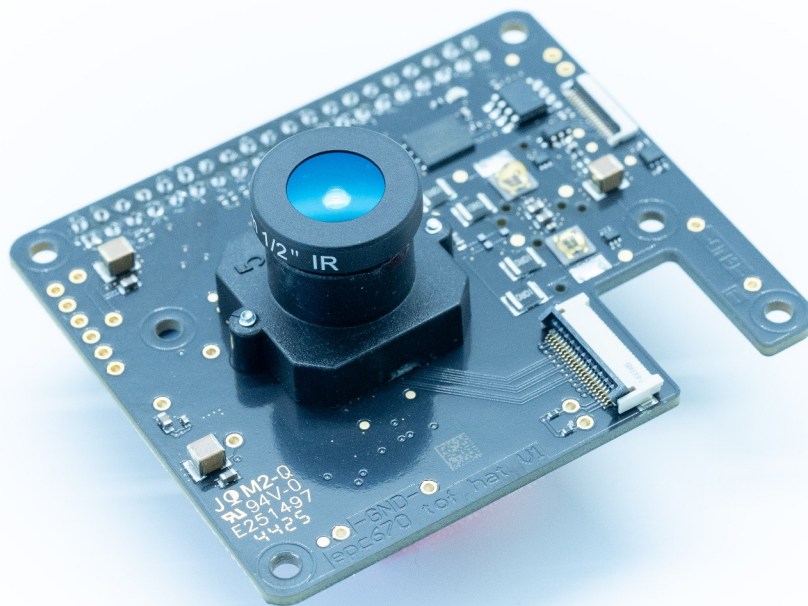


*Abbildung 2: Das Starter Kit reduziert Entwicklungshürden auf ein Minimum. Mit dem integrierten Raspberry Pi 5 lassen sich Evaluationen schnell und effizient durchführen.*

## ToF HAT+: Flexibilität für eigene Systemarchitekturen

Neben dem vollständig integrierten Starter Kit bietet ESPROS mit dem ToF HAT+ eine alternative Lösung für Entwickler, die eine eigene Hardwareplattform einsetzen möchten. Der ToF HAT+ stellt die kompakte Leiterplattenvariante des Systems dar und kann direkt mit einem Raspberry Pi 5 kombiniert werden.

Diese Variante eignet sich insbesondere für Anwendungen, bei denen spezifische mechanische Anforderungen, individuelle Gehäusekonzepte oder eigene Systemarchitekturen im Vordergrund stehen. Gleichzeitig bleibt die volle Leistungsfähigkeit des epc670 Sensors erhalten, sodass auch hier keine Kompromisse bei Bildrate oder Messqualität notwendig sind.



*Abbildung 3: Für Kundinnen und Kunden, die bereits eine Raspberry-Pi-5-Entwicklungsumgebung einsetzen, ist der ToF HAT+ der einfachste Weg, den epc670 in Betrieb zu nehmen.*

## Fazit: Effizienter Weg von der Idee zur Anwendung

Mit dem epc670 und dem dazugehörigen Ökosystem verfolgt ESPROS einen ganzheitlichen Ansatz in der 3D-ToF-Entwicklung. Der Sensor selbst adressiert die steigenden Anforderungen an hohe Bildraten und robuste Tiefenmessung in dynamischen Szenarien. Gleichzeitig ermöglicht das Starter Kit einen schnellen und unkomplizierten Einstieg in die Applikationsentwicklung.

Durch die Kombination aus leistungsfähiger Sensorik und sofort nutzbarer Entwicklungsplattform wird nicht nur die technische Leistungsfähigkeit gesteigert, sondern auch der gesamte Entwicklungsprozess erheblich beschleunigt. Der ergänzende ToF HAT+ bietet darüber hinaus die notwendige Flexibilität für individuelle Hardwarelösungen. Als zusätzliches Feature werden in naher Zukunft auch stapelbare Illumination-Boards zur Verfügung stehen, um verschiedenste Beleuchtungsfälle noch besser abzubilden.

Damit entsteht ein durchgängiges Ökosystem, das den Weg von der ersten Idee bis zur einsatzfähigen 3D-Anwendung deutlich verkürzt und gleichzeitig neue Einsatzmöglichkeiten für Time-of-Flight-Technologie erschließt.

Für weiterführende Informationen, besuchen Sie bitte [www.espros.com](http://www.espros.com) oder treten Sie direkt mit uns in Kontakt über [sales@espros.com](mailto:sales@espros.com)