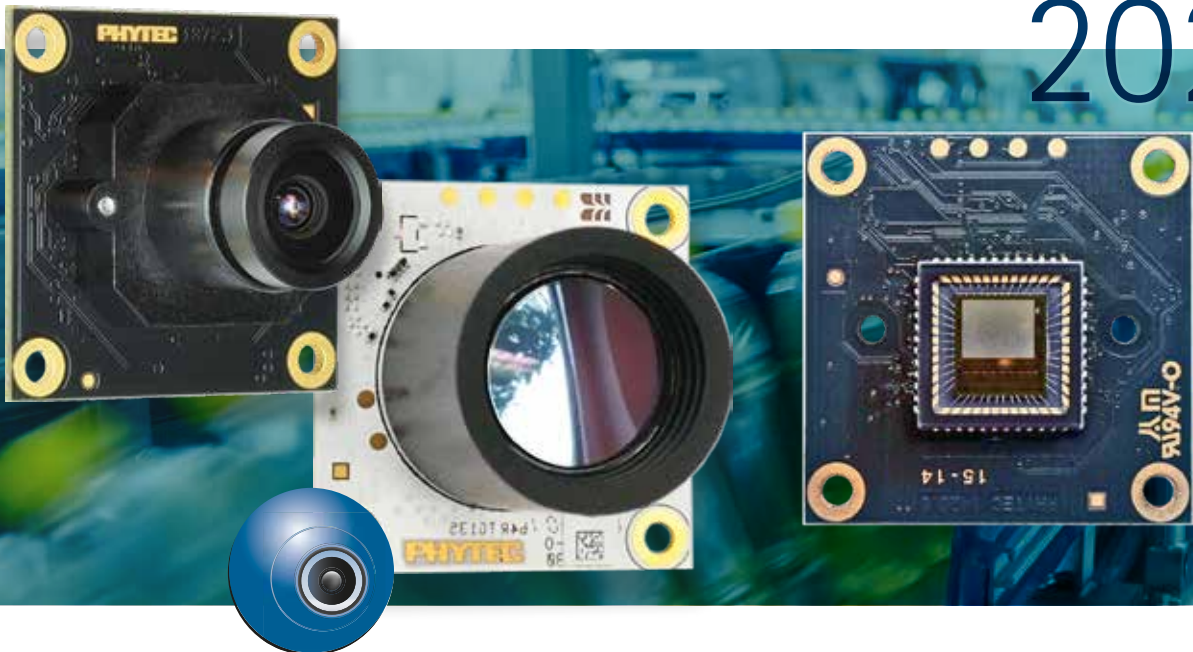


Deutsch

PHYTEC

Bildverarbeitung schnell  
und einfach integrieren.

# Embedded Vision 2023



**phyCAM<sup>®</sup>**

**phyCAM-M-mini**

kleinste Board-Level Kamera  
für M12 Objektive

**phyCAM-L**

Board-Level Kamera mit  
bis zu 15 m Kamerakabel

**VM-020**

2MPixel Full HD Kameramodul  
mit Global Shutter

**phyCORE-i.MX 8M Plus**

leistungsstarkes  
Rechnermodul  
mit ISP und NPU

**phyCORE-AM68x/TDA4VM**

Rechnermodul für Bildverarbeitung  
mit ARM Cortex A72 und  
8 TOPS KI-Accelerator

**phyCORE-i.MX 8M Mini/Nano**

preisgünstiges  
Rechnermodul für die  
Bildverarbeitung

**phyCORE-STM32MP157**

Low-Cost-Prozessormodul  
mit paralleler  
Kameraschnittstelle



# Inhalt

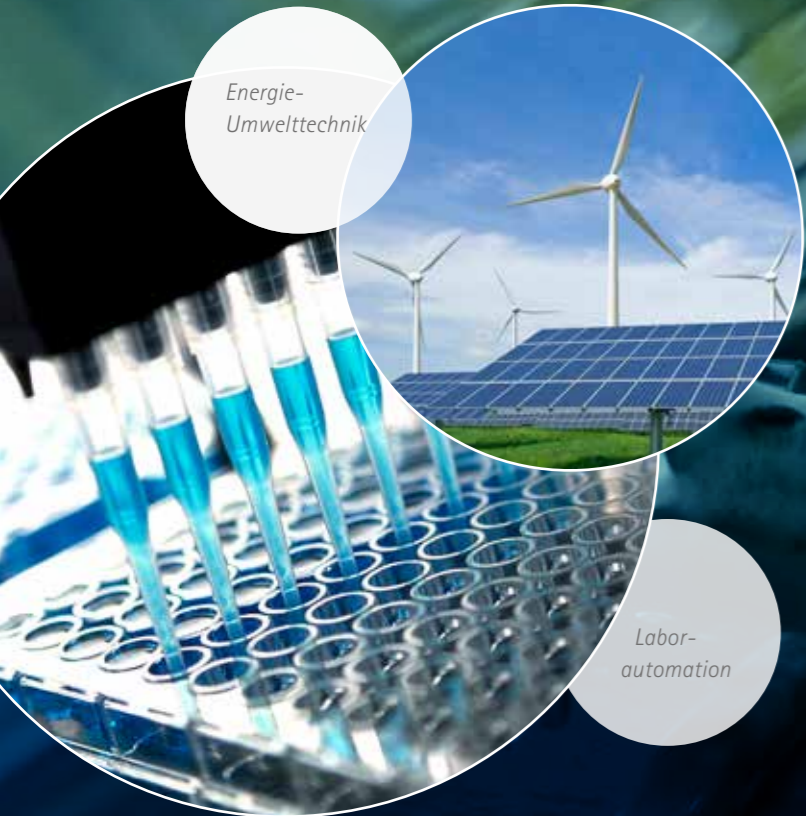
Über uns	3
phyCAM – Imaging System	4
Das Embedded Imaging Konzept	6
phyCAM-M / phyCAM-L	7
phyCAM-M Mini	8
Global Shutter Kameramodule	10
5 MPixel-Kameramodule	11
phyCAM-M	12
phyCAM-L	14
phyCAM-L Starterkits	16
PHYTEC Design-Service	18
Prozessmodule Embedded Imaging	20
PHYTEC ISP-Kalibrierungsservice	21
phyCORE-i.MX 8M Plus	22
phyBOARD-Pollux	23
phyCORE-i.MX 8M Mini/Nano	24
phyBOARD-Polis	25
phyCORE-STM32MP157	26
phyBOARD-Sargas	27
Software – BSP und Middleware	28
Objektive und Optikserves	30
ÜBERSICHTSTABELLEN	
alle Kameramodule	32
alle Prozessorplattformen	34



Transport  
Sicherheit



Qualitätssicherung  
Messtechnik



Energie-  
Umwelttechnik



Labor-  
automation

Angebot freibleibend.  
Alle Angaben vorbehaltlich Änderungen oder Irrtümern.

# Embedded Imaging

## Wir integrieren professionelle Bildverarbeitung in Ihr Gerät

Embedded Imaging ist der Schlüssel zur perfekten Integration von Bildverarbeitung in Ihr Seriengerät – effizient, kostengünstig und optimiert für die Produktion in Stückzahlen. Leistungsstarke Mikrocontroller mit integriertem Kamerainterface machen die Implementierung von Kamerasensoren einfach und kostengünstig. Digitale Bildverarbeitung ist bei PHYTEC eingebettet in ein breites Gesamtangebot an Mikrocontrollermodulen und Entwicklungsdienstleistungen.

Den besonderen Anforderungen von Bildverarbeitungsaufgaben tragen wir durch den eigenen Produktbereich „Digital Imaging“ Rechnung. Hier entwickeln Experten fertige, skalierbare Konzepte, die sich direkt in die Endprodukte unserer Kunden übernehmen lassen.

### Effiziente Lösungen

Die optimale Einbindung von Bildverarbeitung in ein Serienprodukt erfordert stets eine individuelle Betrachtung. Die Planung erstreckt sich gesamtheitlich über das zu entwickelnde System. Optik und Beleuchtung, Bildauflösung und Rechenleistung sind in Einklang zu bringen mit weiteren Parametern, wie den übrigen Funktionen, Gerätegröße, Leistungsaufnahme und nicht zuletzt wirtschaftlichen Faktoren. Die Zusammenstellung der richtigen Komponenten beeinflusst entscheidend die Aufwendungen zur Realisierung der Gesamtlösung.

Unsere Experten beraten Sie individuell zu Ihrem Projekt und entwickeln für Sie angepasste oder maßgeschneiderte Lösungen.

*„Unser Ziel ist es, den Nutzen von Bildverarbeitung in Serienprodukten zu etablieren. Nutzen Sie die Investitionen, die wir für Sie getätigt haben.“*

*Martin Klahr  
Bereichsleitung Bildverarbeitung*





# phyCAM-Imaging System

Die flexible Baukasten-Lösung für Digital Imaging Produkte

**phyCAM – Imaging mit System** – Das phyCAM-Konzept ermöglicht die einfache Integration von Kamera-Sensoren in Embedded Imaging-Systeme. Vier Schnittstellensysteme erlauben eine optimale Anpassung an die Gegebenheiten:

**phyCAM-M** – unsere Standardlösung für moderne Prozessoren mit MIPI CSI-2 Schnittstelle. Das phyCAM-M-Interface basiert auf dem MIPI CSI-2 Standard und definiert darüber hinausgehend einen Steckverbinder für professionelle Anwendungen. Dadurch sind verschiedene Kameramodule kompatibel. Die geräteinterne Leitungsführung kann bis zu 15 cm betragen und flexibel geplant werden. Der phyCAM-M-Stecker berücksichtigt verschiedene Versorgungsspannungen und zusätzliche latenzfreie Steuerleitungen.

**phyCAM-L** – Leitungslängen bis 15 m für MIPI CSI-2 basierte Systeme. Um die Längenbegrenzung von MIPI CSI-2 zu überwinden, verwendet phyCAM-L das Übertragungsformat FPD Link III aus dem Automotive-Bereich. Über nur ein dünnes Koaxialkabel zwischen Kameramodul und Applikationsboard werden Bild- und Steuerdaten sowie die Spannungsversorgung übertragen. phyCAM-L eignet sich durch den kleinen UMCC-Stecker für interne Geräteverkabelung; für externe Anwendungen kann z.B. ein RG58-Kabel eingesetzt werden. phyCAM-L Kameramodule sind als Single-Board-Lösung kompakt und kostengünstig. Für individuelle Erweiterungen besitzen sie einen Expansion-Stecker auf der Kamera. phyCAM-L eignet sich für alle Prozessoren mit MIPI CSI-2 Schnittstelle.

**phyCAM-P und phyCAM-S** – Die phyCAM-Varianten für Prozessoren mit paralleler Kameraschnittstelle. phyCAM-P überträgt Daten, Steuersignale und Versorgungsspannung über ein 33-poliges FFC-Kabel. phyCAM-S setzt die Bilddaten auf LVDS um und ermöglicht dadurch längere Kameraverbindungen: Ein phyCAM-S-Kabel benötigt nur acht Adern und kann bis zu fünf Meter lang sein. Dies ermöglicht auch die Trennung von Kamerakopf und Hauptgerät.

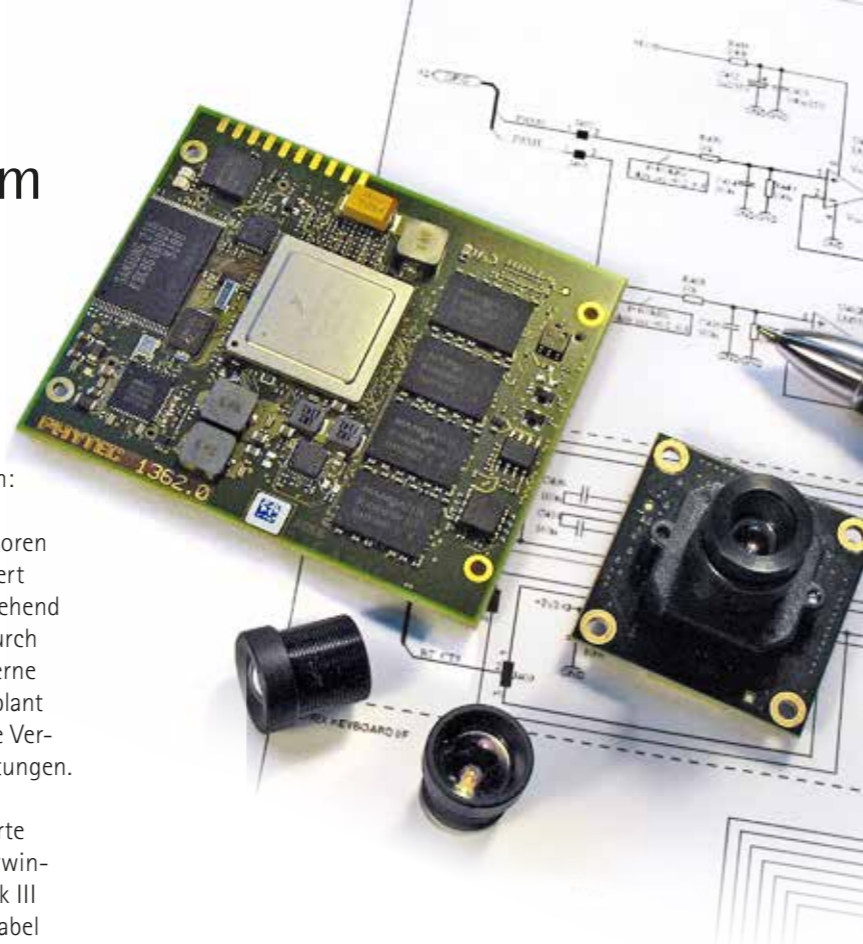
## Vergleich phyCAM-Systeme

Die Tabelle zeigt die wichtigsten Merkmale im Überblick



Eigenschaften	phyCAM-M	phyCAM-L	phyCAM-P	phyCAM-S+
Übertragungsverfahren	MIPI CSI-2	FPD-Link III	parallel	LVDS
max. Leitungslänge	20 cm	15 m	30 cm	5m
max. Datenrate	> 10 Gbit/s	4,16 Gbit/s	n/a <sup>1)</sup>	0,64 Gbit/s
Kabeltyp	FFC/FPC	Koax	FFC	Twisted Pair
Steckverbinder	30 pin Hirose	UMCC Gen.1	33 pin FFC 0.5	8 pin Hirose
Sonderfunktionen / GPIO	+	+	+	
Versorgungsspannung	3,3V / 5V	12V <sup>2)</sup>	variabel <sup>3)</sup>	3,3V
kostengünstigste Lösung	++	+	++	+

1) nicht systembedingt begrenzt 2) 4,5V...13,2V 3) variable Spg. durch Steuerpin



## Objektiv-Optionen

Alle Standard-Size phyCAM-Boards sind in drei Objektiv-Versionen erhältlich:



phyCAM mini-Boards sind als Plain-Sensor und S-Mount (M12)-Versionen erhältlich.



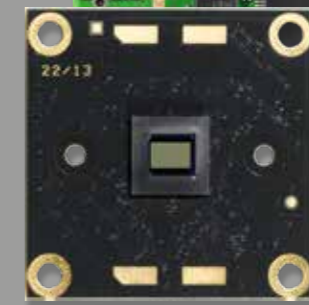
# NEXTSENSE

## Kundenreferenz

Nextsense entwickelt handgeführte Messgeräte zur berührungslosen Profilmessung. So können beispielsweise Eisenbahnunfälle durch hochgenaue Radprofil-Bewertungen vermieden werden. Basierend auf PHYTEC Standard-Komponenten konnte Nextsense schnell und effektiv das High-End-Produkt CALIPRI entwickeln.

## APPLIKATION

- Optische Erfassung von 2D-Geometrien durch Laserlichtschnitt-Technologie
- Bewertung der Objektconturen und Vergleich mit benutzerspezifischen Grenzwerten
- Ausgabe von Messwerten und Abweichungen am Sensor-Display

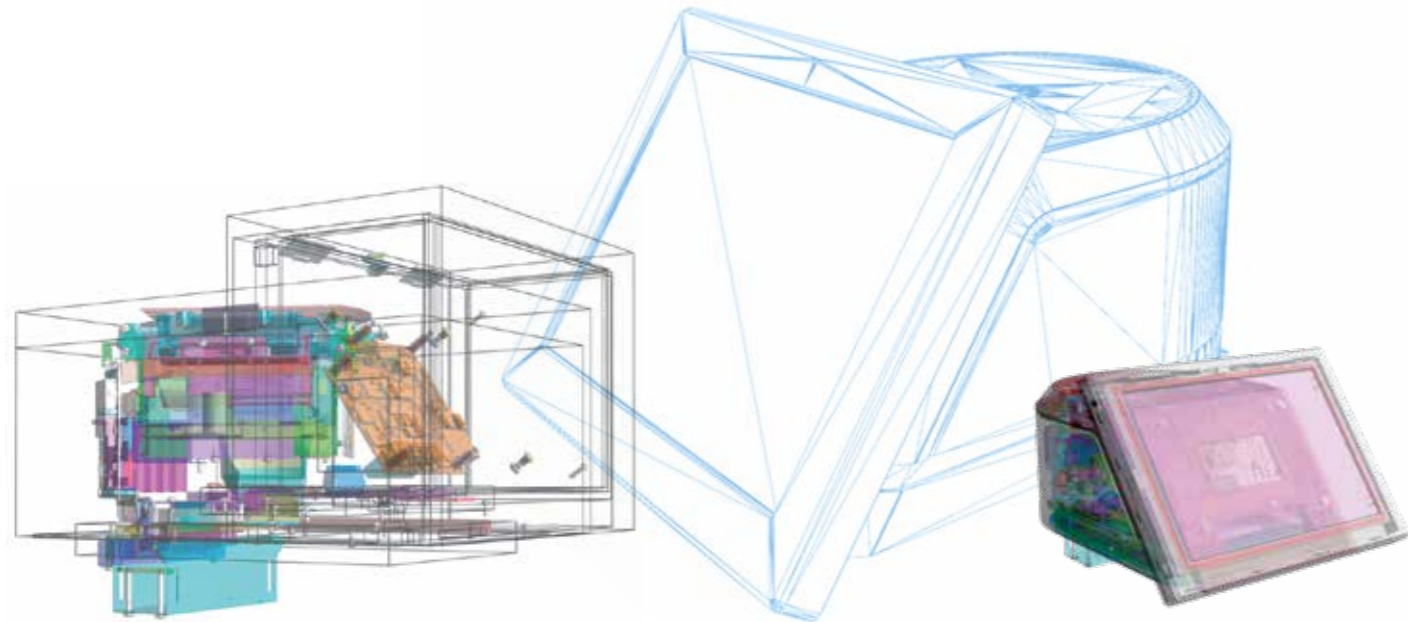


## PHYTEC LEISTUNGEN

- Einsatz des Standard-Kameramoduls VM-010-BW-LVDS
- Einsatz des Controllermoduls phyCORE-i.MX 6 Quad Core
- Beratung und Support durch PHYTEC in der Entwicklungs- und Serienphase







## Das Embedded Imaging Konzept

Vorleistung optimal auf Ihre Anwendung zugeschnitten

### Embedded Imaging – optimiert für die Serie

Durch unsere Vorleistungen können Sie Kameras so einfach wie Sensoren einbinden. Dieses „Add-In“ statt „Add-On“ erhöht ganz maßgeblich die Synergien innerhalb der Anwendung und damit die Kosteneffizienz von Serienprodukten. Vereinfachen Sie so Lösungen und fügen Sie Ihrer Anwendung neue Funktionalität hinzu.

Unter der Berücksichtigung von Serienkosten und Langzeitverfügbarkeit bieten Embedded-Systeme überzeugende Vorteile.

### Abgestimmte Systemlösungen

Mit dem phyCAM-Konzept von PHYTEC lassen sich die Anforderungen einer kompakten, maßgeschneiderten Systemlösung auf einfache Weise erfüllen. Die standardisierten phyCAM-Schnittstellen ermöglichen die Zusammenstellung skalierbarer Mikrocontroller-Module mit abgestimmten Bildverarbeitungs-komponenten. So entsteht ein Komplettsystem, das ideal auf die Anwendung angepasst ist.

### Individualisierung – Schlüssel zur Serie

Neben dem Bildeintrag werden weitere Funktionen benötigt. Beispielsweise Motorsteuerungen, GPS, Audio, CAN oder I/O-Leitungen. Weiter besteht die Notwendigkeit, die Hardware an die gegebenen mechanischen Abmessungen anzupassen. Durch die applikationsspezifische Basisplatine werden genau diese Anforderungen abgedeckt. Diese Individualisierungsmöglichkeit ist ein ganz wesentlicher Bestandteil unseres Konzepts. Sie unterscheidet es von herkömmlichen, vorgefertigten Komponenten.

### Schnittstelle zur Software

Die Anbindung der Hardware an die Applikationssoftware ist beim phyCAM-Konzept bereits auf Betriebssystem-Ebene vorbereitet. Die benötigten Treiber für Kamerasensor und Controller-Kamera-interface sind in unseren BSPs eingebunden. Unter Embedded Linux ist das V4L2-Interface die Schnittstelle zur Anwendungssoftware.

### Anwendungssoftware einfach entwickeln

Das phyCAM-Interface stellt der Anwendungssoftware Bilddaten auf einfache Weise zur Verfügung. Die weitere Verarbeitung der Daten kann durch Einsatz fertiger Bildverarbeitungs-bibliotheken schnell und effizient umgesetzt werden.

### Lifecycle-Management

Unsere Lifecycle-Strategien ermöglichen Produktpflege und Sicherstellung der Lieferfähigkeit über den Produktlebenszyklus. Dies beinhaltet z.B. Obsoleszenzmanagement sowie Update- und Security-Konzepte.

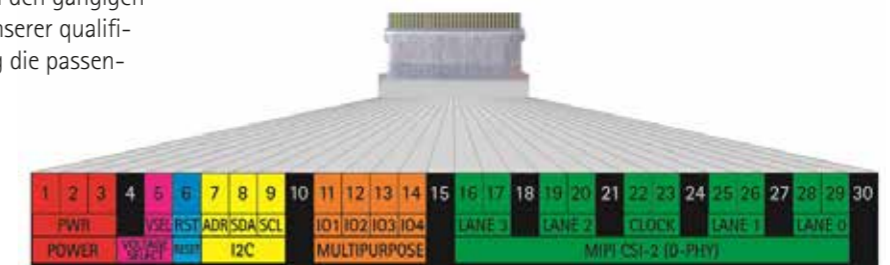


## phyCAM-M

MIPI CSI-2 für professionelle Anwendungen

Moderne Prozessorarchitekturen verwenden das MIPI CSI-2 Interface zum Anschluss von Board-Level-Kameras. Das phyCAM-M – Interface von PHYTEC adaptiert diese Schnittstelle für professionelle Anwendungsumgebungen. Es berücksichtigt industrielle Design-Kriterien wie Austauschbarkeit und Flexibilität in der Leitungsführung. Durch die optional umschaltbaren Versorgungsspannungen 3,3V / 5V ist die Schnittstelle plattformoffen und kann bei Bedarf einfach adaptiert werden.

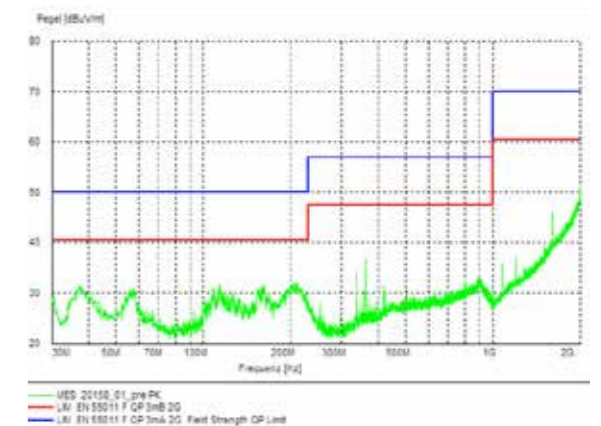
Mit der VM-x16-M und VM-x17-M sind bereits zwei Kamera-Serien mit phyCAM-M-Interface verfügbar. Sie decken den gängigen Auflösungsbereich von 1 bis 5 MPixeln ab. Die BSPs unserer qualifizierten Prozessormodule beinhalten anwendungsfertig die passenden Video-4-Linux-Treiber.



### Design für hohe Ansprüche

Die phyCAM-M – Schnittstelle verwendet einen robusten und kompakten FFC / FPC-Stecker vom Typ Hirose FH41 / FH48 mit 30 Pins. Neben der MIPI CSI-2 Schnittstelle für die Bilddaten führt er die Spannungsversorgung, eine I2C-Schnittstelle und vier Multipurpose I/O-Pins für schnelle Signale wie z.B. Trigger und Strobe. Der Stecker ist kompatibel zu kostengünstigen Standard Flex-Foil-Kabeln und zu frei formbaren FPC – Leiterplatten. So kann jedes Design-Ziel erreicht werden.

Beim Design wurde Wert auf sehr gute EMI-Eigenschaften und hohe Signalintegrität gelegt. Dafür sorgen dedizierte Shield-Kontakte und eine abgestimmte Impedanzführung.

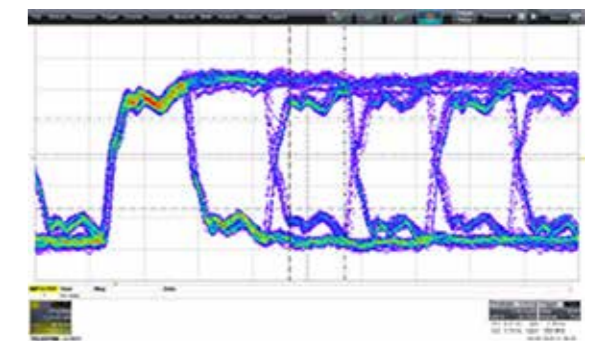


## phyCAM-L

Muss es etwas länger sein?

Die MIPI CSI-2 Schnittstelle ist typischerweise auf eine freie Leitungslänge von ca. 15 cm limitiert. Wird ein größerer Abstand zwischen Kamera und Prozessor-Board benötigt, kann dies einfach durch Einsatz der phyCAM-L Kameraserie gelöst werden. PhyCAM-L überträgt MIPI CSI-2 transparent über ein bis zu 15 m langes Koaxialkabel.

-> Mehr Informationen s. S. 14





# phyCAM<sup>®</sup>-M-mini

## VM-116 / VM-117 / VM-120

Extrem kleine Board-Level Kameras mit MIPI CSI-2-Schnittstelle

### Ihre Vorteile

- Nur 18 mm x 26 mm Baugröße
- Monochrom- oder Color-Sensor
- Industrietauglich für professionellen Serieneinsatz
- -25°C bis +85°C
- MIPI CSI-2-Standard
- EMV-optimiertes phyCAM-M-Interface
- Austauschbare, langzeitverfügbare Kameramodule



### phyCAM-M-mini

Kleinste Board-Level-Kamera mit S-Mount



### Herausragende Bildqualität

Die Modelle der mini-Kameraserie zeichnen sich durch eine besonders kleine Bauform aus. Die Kameramodule mit 18 mm x 26 mm Größe sind dabei praktisch funktionsgleich zu ihren „großen Brüdern“. Die Board-Level-Kameras mit modernen CMOS Sensoren sind als color- oder monochrome Version erhältlich. Die neue VM-120 erweitert die Produktreihe um ein 2 MPixel-Modul mit Global Shutter.

Das Merkmal der mini-Serie ist kompakteste Bauform für S-Mount Objektive, während die Standard-phyCAM-Serie mit fixen 34 mm x 34 mm die mechanische Austauschbarkeit mit anderen Modellen ermöglicht und mit S-Mount oder C/CS-Mount Objektivhaltern erhältlich ist.

Alle Kameramodule sind durch die phyCAM-M-Schnittstelle elektrisch kompatibel und können sofort an alle PHYTECBoards mit MIPI CSI-2-Kamerainterface angeschlossen werden. Bei der Entwicklung der mini-Serie wurde aufgrund der kompakten Bauweise besonders auf mechanische Eigenschaften geachtet.

Spezielle Zentrierlöcher sorgen für einfache und genaue Montage. Optimale Wärmeableitung erfolgt durch die Auflageflächen auf der Vorderseite, die auch den metallischen Objektivhalter nutzen.

Für alle phyCAM-Modelle liefert PHYTEC in den BSPs der Entwicklungskits die passende Treibersoftware einsatzfertig mit. Durch den Objektiv-Montageservice können Sie ihr Kameramodul komplett montiert mit individuellem Objektiv erhalten.



### Main Characteristics

	VM-117	VM-116	VM-120
Resolution	2592 x 1944 (5 MP)	1280 x 800 (1 MP)	1920 x 1200 (2.3 MP)
Color/Monochrome	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL / -BW
Color Format (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y
Interface	phyCAM-M (MIPI CSI-2)	phyCAM-M (MIPI CSI-2)	phyCAM-M (MIPI CSI-2)
Image Sensor (-COL/-BW)	AR0521	AR0144	AR0234
Sensor Size	1/2.5" 5.7 mm x 4.3 mm	1/4" 3.84 mm x 2.4 mm	1/2.6" 5.76 mm x 3.6 mm
Pixel Size	2.2 μm x 2.2 μm	3 μm x 3 μm	3 μm x 3 μm
Shutter Type	Rolling	Global	Global
Frame Rate (full-size image)	60 fps (max.)	60 fps	120 fps
Frame Rate (Standard Video)	120 fps (Full HD)	66 fps (HD)	134 fps (Full HD)
Dynamic Range	40 dB	71.4 dB	71.4 dB
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger / EEPROM
Operating Voltage	3.3 V DC	3.3 V DC	3.3 V DC
Connector Type (Signal)	FFC/FPC 30 pin, 0.5 mm pitch	FFC/FPC 30 pin, 0.5 mm pitch	FFC/FPC 30 pin, 0.5 mm pitch
Operating Temperature (Junction)	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C
Lens Mount	plain sensor / M12	plain sensor / M12	plain sensor / M12
Lens	optional, customizable	optional, customizable	optional, customizable
PCB Dimensions	18 mm x 26 mm	18 mm x 26 mm	18 mm x 26 mm

### More Characteristics

	VM-117	VM-116	VM-120
Sensor Technology	CMOS, Backside Illumination	CMOS, Backside Illumination	CMOS, Superior Low-light
Sensitivity	18.8 ke-/lux*sec (COL) 36.0 ke-/lux*sec (BW)	22.3 ke-/lux*sec (COL) 56.0 ke-/lux*sec (BW)	22.3 ke-/lux*sec (COL) 56.0 ke-/lux*sec (BW)
Chief Ray Angle	9°	0°	0°
ROI	yes	yes	yes
Skipping	2 / 3 / 4	2 / 4 / 8 / 16	2 / 4 / 8 / 16
Binning	yes	yes	yes
Mirror / Flip	yes	yes	yes
Defective Pixel Correction	yes	yes	yes
Control Interface	I <sup>2</sup> C	I <sup>2</sup> C	I <sup>2</sup> C
Interface Data Width	8/10/12 Bit	8/10/12 Bit	8/10 Bit
Special Feature	interleaved HDR	AEC / AGC, auto / manual	AEC / AGC, auto / manual
Mounting Points	2 x M2	2 x M2	2 x M2

phyCAM-M-mini VM-117    phyCAM-M-mini VM-116

→ zur Produktseite    → zur Produktseite



NEU

phyCAM-M-mini VM-120

verfügbar Q2 / 2023



**kosten-  
günstige  
Kameramodule**  
für professionelle  
Imaging-  
Lösungen



# Global Shutter Kameramodule

VM-016 / VM-116 / VM-020 / VM-120

Für Anwendungsbereiche, bei denen der Belichtungszeitpunkt für alle Pixel des Sensors exakt gleich sein muss, bietet PHYTEC Kameramodule mit globalem Shutter.

### Shuttertechnologien und Unterschiede

Bei der kostengünstigen Rolling Shutter-Technologie werden die einzelnen Zeilen des Bildsensors zeitlich nacheinander von oben nach unten aufgenommen. Schnell bewegte Objekte können dadurch verzerrt abgebildet werden. Bei Kamerasensoren mit Global Shutter Technologie werden alle Pixel zum exakt gleichen Zeitpunkt belichtet. Eine Verzerrung bewegter Objekte findet nicht statt. Bei meßtechnischen Anwendungen mit schnell bewegten Objekten sind deshalb Global Shutter-Sensoren vorzuziehen. Für den Einsatz in der Serie hat PHYTEC drei phyCAM Kameramodule mit Global Shutter Sensoren entwickelt, die sich durch ein besonders gutes Preis-Leistungsverhältnis auszeichnen.

### Einsatzfertig für hohe Ansprüche

Mit den Platinenkameras VM-016/VM-116 und der neuen VM-020/VM-120 stehen dem Systementwickler leistungsfähige CMOS-Bildsensoren mit globalem Shutter für den direkten Einsatz im Seriergerät zur Verfügung. Die Sensoren zeichnen sich darüber hinaus durch eine gute Empfindlichkeit im nahen Infrarot aus. Die Kameramodule können in verschiedenen Varianten konfiguriert und fertig mit M12- oder C/CS-Mount Objektivhaltern bestellt werden.



Rolling / Global Shutter Aufnahme eines rotierenden Ventilators mit unterschiedlicher Verschluss technik.

Bildauflösung	1280 x 800 (1 MPixel) Standard-Size				1280 x 800 (1MP) Mini	1920 x 1200 (2,3 MPixel)		
						NEU		
Color / Monochrome	-COL / -BW				-COL / -BW	-COL / -BW		
Bildsensor (-COL/-BW)	AR0144				AR0144	AR0234		
Farbformat (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y				Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y		
Optisches Format	1/4" 3,83 mm x 2,4 mm				1/4" 3,83 x 2,4 mm	1/2,6" 5,76 x 3,6 mm		1/2,6" 5,76 x 3,6 mm
Pixelgröße	3 µm x 3 µm				3 µm x 3 µm	3 µm x 3 µm		3 µm x 3 µm
Dynamic Range	71,4 dB				71,4 dB	71,4 dB		71,4 dB
High Dynamic Range	-				-	-		
PCB Dimensions	Global				Global	Global		
Shuttertyp	34 mm x 34 mm				18 mm x 26 mm	34 mm x 34 mm		18 mm x 26 mm
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM				Strobe / Trigger	Strobe / Trigger / EEPROM		Strobe / Trigger / EEPROM
Betriebstemperatur	-25°C...+85°C				-25°C...+85°C	-25°C...+85°C		-25°C...+85°C
Interface	phyCAM-M	phyCAM-L	phyCAM-P	phyCAM-S	phyCAM-M	phyCAM-M	phyCAM-L	phyCAM-M
Übertragungsprotokoll	MIPI CSI-2	FPD-Link III	parallel	LVDS	MIPI CSI-2	MIPI CSI-2	FPD-III Link	MIPI CSI-2
Frame rate (Full-Size)	60 fps	60 fps	60 fps	60 fps	60 fps	120 fps (max.)	tbd.	120 fps (max.)
Frame rate (Video)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	134 fps (Full HD)	tbd.	134 fps (Full HD)
Artikelnummer	VM-016-COL VM-016-BW	VM-016-COL-L VM-016-BW-L	VM-016-COL-P VM-016-BW-P	VM-016-COL-S VM-016-BW-S	VM-116-COL-M VM-116-BW-M	VM-020-COL-M VM-020-BW-M	VM-020-COL-L VM-020-BW-L	VM-120-COL-M VM-120-BW-M

Q3/23

Q2/23



# Flexible 5 Megapixel Kameras

VM-011 - phyCAM-P / S+  
VM-017 - MIPI CSI-2

### Variabel an die Applikation anpassbar

Unsere 5 Megapixel Kameras stellen eine ausgewogene Balance zwischen hohen Ansprüchen an die Bildqualität und Performance auf einem Embedded-Gerät her. Die hohen Auflösungen über dem FullHD-Standard können variabel an die Anforderungen der Anwendungen angepasst werden.

Durch das industrietaugliche Design und langzeitverfügbare Sensoren ist die phyCAM-Serie für nahezu alle Anwendungsgebiete geeignet. Die VM-017 zeichnet sich dabei durch eine ausgezeichnete Low-Light-Performance und Backside-Illumination Technologie aus. VM-011 und VM-017 werden als Ready-to-Go V4L2-Treiber in den BSPs der passenden phyCORE-Module unterstützt.

### Auszug der Auflösungsoptionen

Bildauflösung	Name	Maximale Framerate in fps	
		VM-011 parallel	VM-017 8/10 Bit MIPI
2592 x 1944	(5 Megapixel)	15	60
1920 x 1080	Full HD	31	120
1280 x 720	HD	60	180
640 x 480	VGA	123	260

Bildauflösung	2592 x 1944 (5MPix) Std.-Size	2592 x 1944 (5MPix) Mini	2592 x 1944 (5MPix)		
Color / Monochrome	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL		
Bildsensor (-COL/-BW)	AR0521	AR0521	MT9P031		
Farbformat (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern		
Optisches Format	1/2,5" 5,7 mm x 4,3 mm	1/2,5" 5,7 mm x 4,3 mm	1/2,5" 5,7 mm x 4,28 mm		
Pixelgröße	2,2 µm x 2,2 µm	2,2 µm x 2,2 µm	2,2 µm x 2,2 µm		
Dynamikbereich	40 dB	40 dB	67,74 dB		
Shuttertyp	Rolling	Rolling	Rolling		
PCB Dimensions	34 mm x 34 mm	18 mm x 26 mm	34 mm x 34 mm		
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger	Strobe / Trigger / EEPROM		
Interface	phyCAM-M	phyCAM-L	phyCAM-M	phyCAM-P	phyCAM-S
Übertragungsstandard	MIPI CSI-2	FPD-Link III	MIPI CSI-2	parallel	LVDS
Framerate (full-size image)	60 fps	60 fps	60 fps	bis 15 fps	bis 12,5 fps
Framerate (Standard Video)	120 fps (Full HD)	120 fps (Full HD)	120 fps (Full HD)	60 fps (HD)	50 fps (HD)
Artikelnummer	VM-017-COL-M VM-017-BW-M	VM-017-COL-L VM-017-BW-L	VM-117-COL-M VM-117-BW-M	VM-011-COL	VM-011-COL-LVDS



# phyCAM<sup>®</sup>-M

NEU

## VM-x20

### 2,3 MPixel MIPI CSI-2 Kameramodul Full HD mit Global Shutter

#### Ihre Vorteile

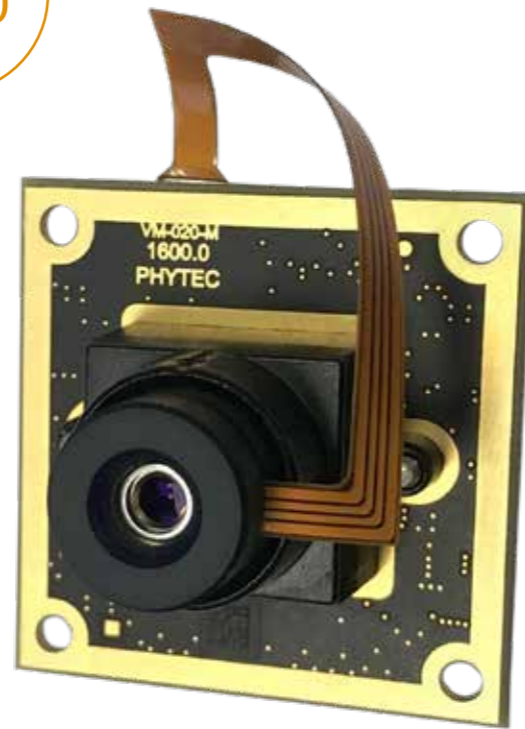
- Monochrome oder Color Sensor
- 1920 x 1200 (Full HD 1080p120)
- CMOS-Sensor AR0234
- Global Shutter 120 fps (Full frame)
- phyCAM-M - MIPI CSI-2 - Standard mit industrietauglichen Konnektoren
- -25°C bis +85°C
- austauschbare, langzeitverfügbare Kameramodule
- Ansteuerung für Corning Liquid Lens (optional)

Mit der VM-020-Reihe sind unsere Global-Shutter Kameramodule mit einer noch höheren Auflösung von 2,3 MPixel bei einem für diese Technologie äußerst attraktiven Preis verfügbar. Sie sind mit dem CMOS-Sensor AR0234 von onsemi ausgestattet. Der Sensor mit Global Shutter ist besonders für die Aufnahme schnell bewegter Objekte geeignet. Eine Framerate von 134 fps bei Full HD-Format ermöglicht dazu die detaillierte Erfassung schneller Vorgänge. Der Sensor besitzt eine integrierte Autoexposure (AEC) und Auto Black Level Calibration (ABLC).

Der weite Temperaturbereich und die Langzeitverfügbarkeit ermöglichen das Design von professionellen Embedded Vision - Lösungen.

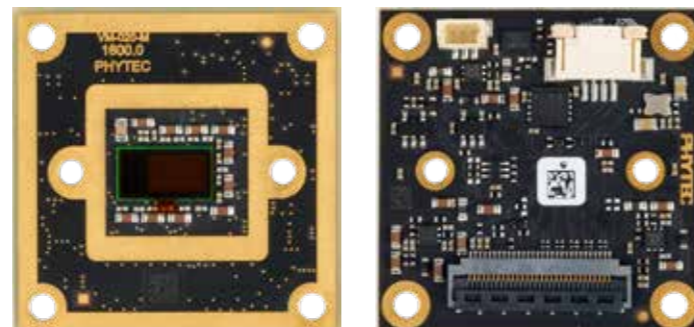
Die VM-x20-Reihe ist in Standardgröße, als mini-Variante und mit phyCAM-L-Interface (ab Q3/2023) erhältlich.

*Technische Daten siehe Seiten 9, 10 und 15*



#### Autofokus einfach integrieren

Das Modulausführung VM-020 ist optional mit einem Treiber für Corning Liquid Lenses erhältlich. Der Fokus des Objektivs kann dann per Software über das I<sup>2</sup>C-Interface eingestellt werden. Mit einem entsprechenden Algorithmus kann eine Autofokus-Funktion realisiert werden.



## Made in Germany

### Produktion auf höchstem Niveau

PHYTEC versteht sich als Zulieferer für Serienprodukte. Unsere Standardprodukte und die individuelle Hardware für Ihr Projekt werden in Deutschland, am Standort Mainz in unserer eigenen Produktion gefertigt. Dies garantiert höchste Qualität und Flexibilität in Bezug auf Ihre Wünsche bei Produktion und Lieferung. Schnelle Verfügbarkeit von Prototypen und skalierbare Leistungen wie Design und Fertigung nach branchenspezifischen Standards, z.B. VDA2 oder KTA1401, sind durch die enge Verzahnung von Entwicklung und Produktion möglich.

In einem schwieriger werdenden Bauteilemarkt übernimmt unser Obsoleszenzmanagement die Produktpflege Ihrer Hardware, verwaltet Product-Change-Notifications der Bauteilhersteller und entwickelt Lösungen, um die Lieferfähigkeit jederzeit sicherzustellen.

#### Ihre Vorteile:

- PHYTEC ist Ihr Partner über den gesamten Entwicklungs- und Lieferzyklus
- Wir gehen in die Verantwortung für Ihr Projekt und liefern Komplettlösungen vom Proof of Concept bis zur Serie
- Unsere Projektleiter und Entwickler entwickeln partnerschaftlich mit Ihnen zusammen Ihre Produktrealisierung
- Individuelle Hardware zu überschaubaren Entwicklungskosten
- Früher am Markt durch schnelle Prototypenfertigung, länger am Markt durch Produktpflege bei PHYTEC

**Mehr erfahren:** [www.phytec.de/unternehmen/publikationen/](http://www.phytec.de/unternehmen/publikationen/)



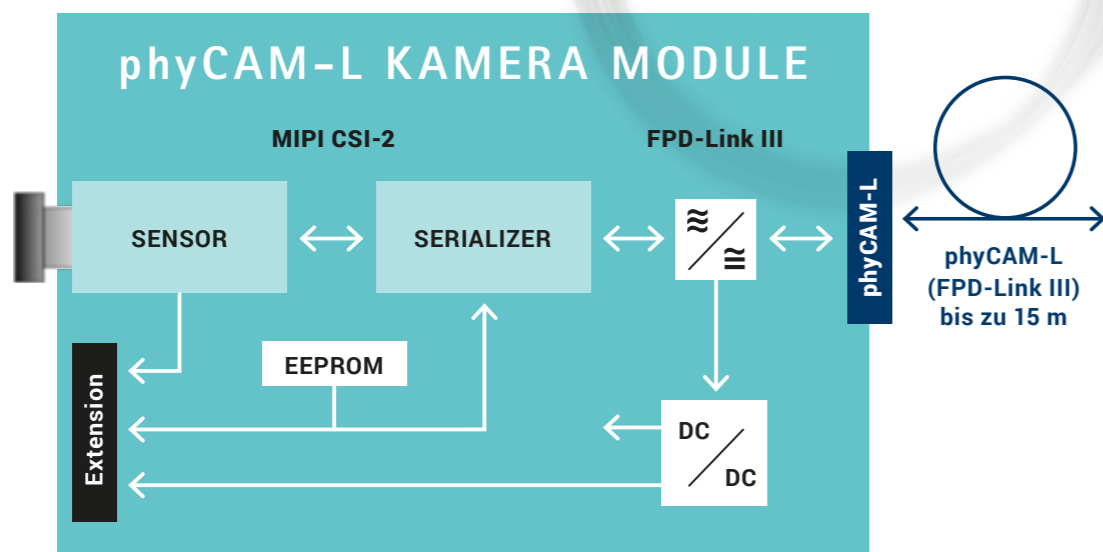
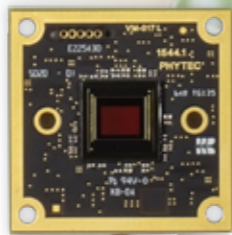
# phyCAM<sup>®</sup>-L

## VM-016 / VM-017

### Board-Level Kameras mit FPD-Link III-Interface und Mini-Koaxial-Buchse

#### Ihre Vorteile

- Monochrome oder Color Sensor
- Signalübertragung bis zu 15 m
- Ein Koaxialkabel für Daten und Spannungsversorgung
- Single-board Kamera für industriellen Serieneinsatz
- FPD-Link III-Übertragung
- Für geräteinternen und -externen Einsatz optimiert
- Einfacher Anschluss an MIPI CSI-2 Empfänger



### Neue Reichweiten erfahren

Mit der neuen Kameraschnittstelle phyCAM-L löst PHYTEC die Problematik der Längenbeschränkung der MIPI CSI-2-Schnittstelle. Sind mit MIPI CSI-2 maximal ca. 15 cm zwischen Kameramodul und Prozessorboard möglich, so lassen sich mit phyCAM-L bis 15 m überbrücken. Durch Verwendung von Subminiatursteckern ist phyCAM-L als Einplatinenmodul sehr kompakt und kostengünstig. Das flexible Koaxialkabel fungiert gleichzeitig als Datenkanal und Spannungsversorgung. Ein weiteres Kabel ist nicht erforderlich. Die Datenübertragung erfolgt mit dem aus dem Automobilbereich bewährten FPD-Link III-Protokoll. Die Kameramodule bieten dabei sogar noch eine Steckverbindung für Erweiterungen.

Eine Besonderheit von phyCAM-L ist, dass sich das System auch besonders gut für geräteinterne Verkabelung eignet. Diese kann mit einem millimeterdünnen, kostengünstigen RG1.37-Kabel erfolgen. Externe Verbindungen lassen sich mittels Pigtail-Adaptern maßgeschneidert an die Aufgabenstellung anpassen. Für die Entwicklung ist ein Kit mit einem phyCAM-Empfänger-Board verfügbar, das sich an alle Prozessorboards mit phyCAM-M MIPI CSI-2 Schnittstelle anschließen lässt.

### Main Characteristics

	VM-017	VM-016	VM-020
<b>Resolution</b>	2592 x 1944 (5 MP)	1280 x 800 (1 MP)	1920 x 1200 (2.3 MP)
<b>Color/Monochrome</b>	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL / -BW
<b>Color Format (-COL/-W)</b>	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y
<b>Interface</b>	phyCAM-L (FPD-Link III)	phyCAM-L (FPD-Link III)	phyCAM-L (FPD-Link III)
<b>Image Sensor (-COL/-BW)</b>	AR0521	AR0144	AR0234
<b>Sensor Size</b>	1/2.5" 5.7 mm x 4.3 mm	1/4" 3.84 mm x 2.4 mm	1/2.6" 5.76 x 3.6 mm
<b>Pixel Size</b>	2.2 µm x 2.2 µm	3 µm x 3 µm	3 µm x 3 µm
<b>Shutter Type</b>	Rolling	Global	Global
<b>Frame Rate (full-size image)</b>	48 fps (max.)	60 fps	tbd.
<b>Frame Rate (Standard Video)</b>	84 fps (Full HD)	66 fps (HD)	tbd.
<b>Dynamic Range</b>	40 dB	71.4 dB	71.4 dB
<b>Features (optional)</b>	Strobe / Trigger	Strobe / Trigger	Strobe/Trigger/EEPROM
<b>Operating Voltage</b>	4.5 - 13.2 V DC	4.5 - 13.2 V DC	4.5 - 13.2 V DC
<b>Connector Type (Signal)</b>	UMCC Gen1, Coaxial	UMCC Gen1, Coaxial	UMCC Gen1, Coaxial
<b>Operating Temperature</b>	-25°C...+85°C (Junction)	-25°C...+85°C (Junction)	-25°C...+85°C (Junction)
<b>Lens Mount</b>	plain sensor M12 / C-CS	plain sensor M12 / C-CS	plain sensor M12 / C-CS
<b>Lens</b>	optional, customizable	optional, customizable	optional, customizable
<b>PCB Dimensions</b>	34 mm x 34 mm	34 mm x 34 mm	34 mm x 34 mm

### More Characteristics

	VM-017	VM-016	VM-020
<b>Sensor Technology</b>	CMOS, Backside Illumination	CMOS, Backside Illumination	CMOS, Superior Low-light
<b>Sensitivity</b>	18.8 ke-/lux*sec (COL) 36.0 ke-/lux*sec (BW)	22.3 ke-/lux*sec (COL) 56.0 ke-/lux*sec (BW)	22.3 ke-/lux*sec (COL) 56.0 ke-/lux*sec (BW)
<b>Chief Ray Angle</b>	9°	0°	0°
<b>ROI</b>	yes	yes	yes
<b>Skipping</b>	1 / 2 / 3 / 4	2 / 4 / 8 / 16	2 / 4 / 8 / 16
<b>Binning</b>	yes	yes	yes
<b>Mirror / Flip</b>	yes	yes	yes
<b>Defective Pixel Correction</b>	yes	yes	yes
<b>Control Interface</b>	I <sup>2</sup> C	I <sup>2</sup> C	I <sup>2</sup> C
<b>Interface Data Width</b>	8/10/12 Bit	8/10/12 Bit	8/10 Bit
<b>Special Feature</b>	I <sup>2</sup> C / Power / Strobe-Connector	AEC / AGC	Embedded Statistics, DPCM Compression
<b>Connector Type Trigger / Sync.</b>	JST 3 pin	JST 3 pin	JST 3 pin
<b>Mounting Points</b>	4 x M2.5	4 x M2.5	4 x M2.5

[phyCAM-L VM-017](#)

→ zur Produktseite



[phyCAM-L VM-016](#)

→ zur Produktseite



[phyCAM-L VM-020](#)

verfügbar Q3 / 2023







# phyCAM<sup>®</sup>-L Starter Kits

## FPD-Link III Starter Kits

**phyCAM-L Board-Level Kamera inkl. Konverter auf phyCAM-M (MIPI CSI-2) Interface**

**Ihre Vorteile**

- Starter Kit für die einfache Implementierung von phyCAM-L Lösungen
- FPD-Link III Standard
- Erstellung eines transparenten MIPI CSI-2 Kanals
- Anschluss an alle Imaging-Boards mit phyCAM-M Eingang
- bis 15 m Koaxial-Kabellänge (Power-over-Coax)
- Kitinhalt: Kameramodul mit FPD-Link III Interface, VZ-018: FPD-Link III Konverter-Board phyCAM-L/M mit phyCAM-M Ausgang (MIPI CSI-2), Referenzschaltpläne, Zubehör
- Einfach mit gewünschtem Embedded-Imaging-Kit kombinieren



**So geht effizientes Arbeiten**

Die Kits ermöglichen die Inbetriebnahme der phyCAM-L-Board-Level-Kameras an jedem kompatiblen Embedded Imaging Kit. Das phyCAM-L Interface verbindet Kameramodul und Konverter-Board über ein einziges Koaxialkabel mit bis zu 15 m Länge. Durch Power-over-Coax wird kein weiteres Spannungsversorgungskabel benötigt.

Empfängerseitig sorgt das Umsetzerboard VZ-018 für eine Konvertierung auf MIPI CSI-2. Über die phyCAM-M Schnittstelle kann es ganz einfach an ein kompatibles Embedded Imaging Kit angeschlossen werden.

Für die Datenübertragung ist die FPD-Link III basierte phyCAM-L Schnittstelle transparent. Nach Initialisierung der Übertragungsstrecke kann also der bereits im BSP integrierte Kameratreiber für die Kameramodule verwendet werden.

Das Konverterboard besitzt zwei phyCAM-L Eingänge. Es können zwei Kameramodule wahlweise auf den phyCAM-M Ausgang geschaltet werden. Die Stromversorgung für das Kameramodul kann über die phyCAM-M Schnittstelle direkt von dem Rechnerboard erfolgen oder bei Bedarf am Konverter-Board extern eingespeist werden.

Das Kit enthält ein hochflexibles Koaxialkabel vom Typ RG1.37, das sich besonders für geräteinterne Verdrahtung eignet. Es kann direkt an die UMCC Gen.1 Buchsen von Kameramodul und Konverterboard angeschlossen werden. Über Pigtail-Adapter (Zubehör) können andere Kabeltypen (z.B. RG174) verwendet werden. Adapter sind z.B. mit SMA oder FAKRA-Steckern erhältlich.

Für den Serieneinsatz wird die Konverterschaltung üblicherweise auf das Basisboard integriert. Die dazu notwendigen Informationen und Referenzschaltpläne sind im Kit enthalten.

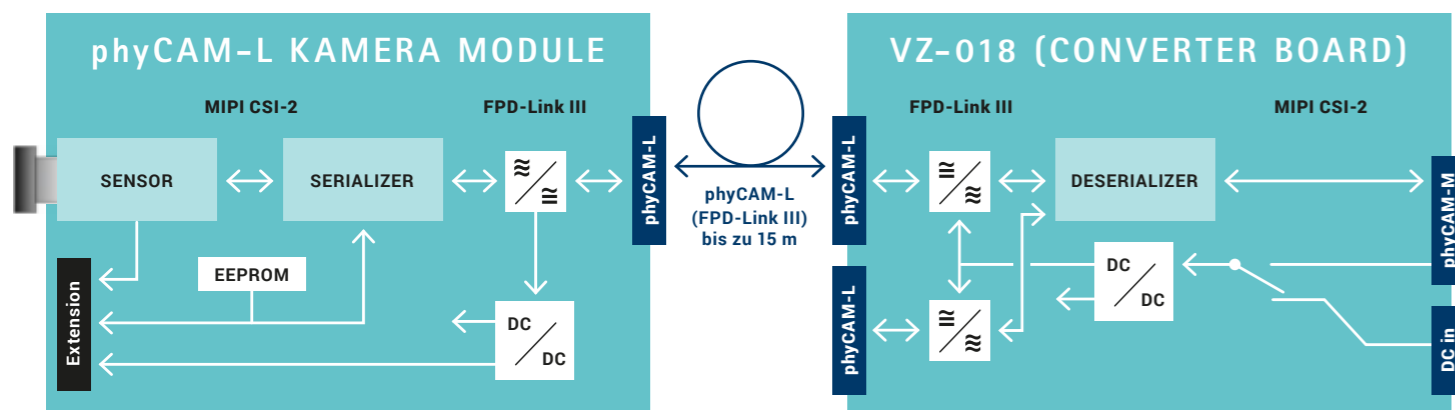
**Starter Kits**

- VM-016-L FPD-Link III Starter Kit
- VM-017-L FPD-Link III Starter Kit
- VM-020-L FPD-Link III Starter Kit (Q3 / 2023)



**Passende Embedded Imaging Kits**

- phyBOARD-Pollux Imaging Kit
- phyBOARD-Polaris Imaging Kit
- phyBOARD-Polis Imaging Kit



[VM-017-L FPD-Link III Starter Kit](#)   [VM-016-L FPD-Link III Starter Kit](#)

→ zur Produktseite   → zur Produktseite



NEU

phyCAM-L VM-020

verfügbar Q3 / 2023





## PHYTEC Design Service

Hardware so individuell wie Ihr Projekt

### Ihre Vorteile:

- Platz- und kosteneffiziente Lösung
- Schnittstellen und Funktionen genau an Ihren Bedarf angepasst
- Schutz ihres geistigen Eigentums
- Hardware aus einer Hand – kein Verwalten und Zusammenstecken vieler Teile unterschiedlicher Herkunft
- Zukunftssicher durch professionelle Produktpflege und Upgrade-Möglichkeit

Embedded-Hardware spielt ihre Vorteile in der Serie besonders dann vollständig aus, wenn sie perfekt an das Zielsystem angepasst ist. Das effiziente Mittel hierzu ist die projektspezifische Basisplatine, die vollkommen frei an die Anforderungen Ihres Projekts angepasst werden kann.

Schildern Sie uns Ihre Aufgabe in einem kostenlosen Projekt-Workshop oder schicken Sie uns Ihre Spezifikation. Wir skizzieren mit Ihnen ihre individuelle Lösung und erarbeiten in Folge das Pflichtenheft.

Durch Verwendung der vorentwickelten Komponenten wie Kamera- und Prozessormodul, unserer Schaltplanbibliothek und der Erfahrung unserer Ingenieure aus hunderten Projekten ist die Entwicklung einer individuellen Hardware kostengünstiger als Sie vielleicht denken.

Übrigens begleitet der PHYTEC-Projektleiter Sie durchgängig von der Spezifikation bis zur Serienreife.

Ihre spezifische Lösung wird, genau wie unsere Standardprodukte, in unserem Werk in Mainz gefertigt. Dies ermöglicht kurze Reaktionszeiten und die flexible Erfüllung individueller Wünsche, einschliesslich Montage- und Rollout-Service.



# DIALUNOX

### Kundenreferenz

DIALUNOX ist seit über 20 Jahren führender Entwickler und Hersteller für reflektive und fluoreszenzbasierte Detektionssysteme in der medizinischen Diagnostik.

Für eine neue Generation des OEM Lateral Flow Readers "ESEQuant Flex" hat PHYTEC in enger Zusammenarbeit mit DIALUNOX die Geräteelektronik ab Spezifikation entwickelt. Durch Einsatz der fertigen Prozessor- und Kameramodule phyCORE-i.MX 6 und VM-011 konnten einerseits Entwicklungsaufwände reduziert und zum anderen wesentliche Teile der Produktpflege in der Serie ausgelagert werden.

### APPLIKATION

- State-of-the-Art Schnelltestreader für Lateral-Flow-Tests
- Für viele verschiedene Tests einsetzbar
- Präzise Messtechnik für Diagnostik

### PHYTEC-LEISTUNGEN

- Entwicklung der gesamten Geräteelektronik in enger Zusammenarbeit mit DIALUNOX
- Verwendung der Standard-Komponenten phyCORE-i.MX 6 und Kameramodul VM-011
- Fertigung der Serienhardware

*„Als wir die Entwicklung des ESEQuant Flex gestartet haben, war Phyttec im Nachhinein betrachtet genau der richtige Partner für uns. Die Development Kits und der Support haben uns einen fliegenden Start erlaubt. Später im Elektronik-Teilprojekt hat uns die konstruktive und offene Zusammenarbeit ermöglicht in kurzer Zeit ein tolles Produkt auf dem Markt zu bringen. Typischerweise plant man einige Loops in einen Entwicklungsprojekt – hier im Projekt mit Phyttec wurde bis auf kleine Detailanpassungen faktisch alles in einem Zug durchgeführt. Das habe ich in meiner Laufbahn so noch nie erlebt.“*

*Dr. Juha Koota  
Senior System Engineer · R&D Systems Engineering and Optics, PON Instrumentation*



# Prozessormodule für Embedded Imaging

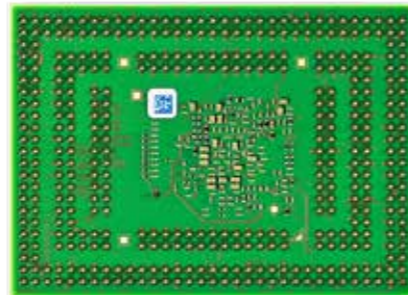
Einsatzfertig für individuelle Serienlösungen

Unsere Mikroprozessormodule stellen komplette Rechnersysteme (SOM – System on Module) auf einer einsatzfertigen, kompakten Platine dar. Sie besitzen die Schnittstellen für die digitalen Kameramodule der phyCAM-Serien. Damit können die Kameramodule einfach und kosteneffizient mit der Rechnerbaugruppe verbunden werden. Die prozessorspezifischen Kameraschnittstellen ermöglichen auch einen direkten Zugriff auf interne Vorverarbeitungseinheiten für Bilddaten.

Die Module bieten eine Vielzahl von Datenschnittstellen: Ethernet, HDMI, CAN, I<sup>2</sup>C, TFT-Display, RS-485, um nur einige zu nennen. So lassen sie sich einfach in viele Anwendungen integrieren. Die Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung erfolgt durch die individuelle Basisplatine, auf die das Modul gesteckt oder – bei unseren DSC-Lösungen – direkt aufgelötet wird. Die Basisplatine kann auch zusätzliche Funktionsgruppen und Sensorik beinhalten.

Prozessorfunktionen, Schnittstellen und phyCAM-Kameramodule sind im zugehörigen, von PHYTEC gepflegten Linux-Betriebssystem (BSP) unterstützt. Unsere Entwicklungskits ermöglichen Software- und Designverifikation sogar schon bevor die individuelle Basisplatine zur Verfügung steht,

Profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung: Die PHYTEC Entwicklungsingenieure beraten Kunden, die ihr Basisboard selbst entwickeln möchten und stehen Ihnen für Design-Reviews zur Verfügung. Sehr gerne übernehmen wir auch die gesamte Elektronik-Entwicklung der für Sie.



Die DSC-Technologie ermöglicht eine hohe Konnektivität und eine preisgünstige Verbindung von SOM und Basisplatine.



Noch mehr Detail-Infos zu unseren Modulen finden Sie unter: [www.phytec.de](http://www.phytec.de)

Feature	STM32MP157	i.MX 6 ULL	i.MX 8M Nano	i.MX 8M Mini	i.MX 8M Plus	AM68x
Kameraschnittstellen	1x parallel	1x parallel	1x MIPI CSI-2 <sup>1)</sup>	1x MIPI CSI-2 <sup>1)</sup>	2x MIPI CSI-2 <sup>1)</sup>	2x phyCAM-M
Image Pipeline	DCMI	ISI	ISI	CSI	ISI / ISP	VISS / ISP (DSP C7x)
CPU-Cores <sup>2)</sup>	2x Cortex™ A7	1x Cortex™ A7	4x Cortex™ A53	4x Cortex™ A53	4x Cortex™ A53	2x Cortex™ A72
CPU Frequency	650 MHz	792 MHz	1,5 GHz	1,8 GHz	1,8 GHz	2 GHz
Realtime CPU	Cortex M4, 209 MHz	-	Cortex M7, 750 MHz	Cortex M4, 400 MHz	Cortex M7, 800 MHz	2x Cortex-R5F, 1 GHz
3D GPU	1x Vivante GC Nano	-	1x GC7000 UL	1x GC Nano Ultra	1x GC7000 UL	1x BXS-4-64
3D GFLOPS <sup>3)</sup>	3,2	-	16 / 32	6,4	16 / 32	50
OpenCV/VX <sup>4)</sup>	-	OpenCV 4.0.1	OpenCV 4.5.2	OpenCV 4.5.2	OpenCV 4.5.2	OpenCV 4.5.2
SMID-Unit	2x Arm NEON™	1x Arm NEON™	4x Arm NEON™	4x Arm NEON™	4x Arm NEON™	2x Arm NEON™
VPU <sup>5)</sup>	-	-	-	H.265 -/D 1080p60 H.264 E/D 1080p60	H.265 E/D 1080p60 H.264 E/D 1080p60	H.265 E/D 4k60 H.264 E/D 4k60
NPU	-	-	-	-	2,3 TOPS	8 TOPS
Plattform	SARGAS	SEGIN	POLIS	POLIS	POLLUX	IZAR
phyCAM-Interface	1x phyCAM-P	1x phyCAM-P	1x phyCAM-M	1x phyCAM-M	2x phyCAM-M	2x phyCAM-M
Betriebssystem	Linux 5.x	Linux 5.4	Linux 5.4	Linux 5.4	Linux 5.10	Linux 5.x

ausgewählte Derivate 1) 4-lane MIPI CSI-2 2) skalierbar 3) theor. Werte MP/HP 4) Stand Q3/2021 5) D=decode / E=encode, alle Angaben sind vorläufige Informationen

→ weitere Funktionen und Schnittstellen der Prozessormodule finden Sie in der Übersichtstabelle auf Seite 34

## i.MX 8M Plus Image Signal Prozessor

### Integrierte Bildvorverarbeitung

Die im i.MX 8M Plus integrierten Image Signal Prozessoren (ISPs) können die Bilddaten des Kamerasensors ohne Verbrauch von CPU-Ressourcen für die nachfolgende Bildverarbeitung aufbereiten. Ein ISP übernimmt dabei viele Routinearbeiten, die sonst in Software oder sogar in einem separaten Chip realisiert werden würden. Dies macht das gesamte Bildverarbeitungssystem kostengünstiger und performanter.

Zu beachten ist, dass viele dieser Funktionen eine Kalibrierung auf die eingesetzte Kamera und / oder das verwendete Objektiv voraussetzen. Teilweise kann auch eine Kalibrierung auf die konkrete Anwendungsumgebung erforderlich sein.



Beispiel: Lens Distortion Correction (Dewarping)

## PHYTEC ISP-Kalibrierungsservice

NEU

Unsere Board-Level-Kameras sind bereits für die Verwendung mit dem phyCORE i.MX 8M Plus-Modul vorkalibriert. Damit lassen sich bereits grundlegende ISP-Funktionen direkt nutzen.

Damit Sie in Ihrer Anwendung optimal von den ISP-Funktionen des i.MX 8M Plus profitieren können, bietet PHYTEC einen individuellen Kalibrierungsservice für Ihre Anwendung

an. Im Ergebnis erhalten Sie für Ihre spezielle Kombination von Board-Level-Kamera, Objektiv und Anwendungsparametern eine Kalibrierungsdatei für das phyCORE-i.MX 8M Plus-BSP, welche die gewünschten ISP-Funktionen in Ihrer Applikation nutzbar macht.

Diese Funktionen sind bereits als Basiskalibrierung für die phyCAM-Module VM-016, VM-116, VM-017, VM-117 im BSP des phyCORE i.MX 8M Plus-Moduls enthalten:

Demosaic	• Umwandlung der Farb-Rohdaten des Sensors in RGB-Werte
Denoise/Sharpen Filter	• Visuelle Verbesserung der Bildqualität
AEC (Auto Exposure Control)	• Automatische Belichtungsregelung (basiskalibriert)
AWB (Auto White Balance)	• Automatischer Weißabgleich (für Color-Kameras, basiskalibriert)
BLC (Black Level Correction)	• Angleichung des Schwarzwerts (für Kameras ohne interne BLC)
Defect Pixel Cluster Correction	• Automatische Korrektur von Defektpixeln (für Kameras ohne interne DPC)
WDR3 (Wide Dynamic Range)	• Hervorhebung von Details bei schwierigen Lichtverhältnissen

### ISP-Kalibrierpaket

Im Kalibrierpaket bieten wir Ihnen die Basiskalibrierung Ihrer individuellen Kamera-Objektiv-Kombination zum Festpreis. Die Kalibrierung erfolgt auf Basis einer phyCAM-Kamera und einem Objektiv aus unserem Portfolio unter Berücksichtigung

projektspezifischer Parameter. Als Ergebnis erhalten Sie Kalibrierdateien, die Sie nur noch im BSP des phyCORE-i.MX 8M Plus-Moduls installieren brauchen.

Diese Funktionen sind im Kalibrierpaket "Optik 1" enthalten:

Dewarp	Korrektur von Linsenverzerrungen („Fisheye-Effekt“)
Lens Shade Correction	Korrektur der Randabschattung des Objektivs
CPROC	optionales Festwert-Tuning von Helligkeit, Kontrast, Sättigung und HUE

Wir beraten Sie gerne individuell zur ISP-Kalibrierung: <https://www.phytec.de/unternehmen/kontakt/embedded-imaging/>

<sup>\*)</sup> Voraussetzungen und detaillierten Leistungsumfang erhalten Sie gerne auf Anfrage

Paketpreis  
Optik 1  
1350,- €\*



# phyCORE®-i.MX 8M Plus

## ARM Cortex™-A53/-M7

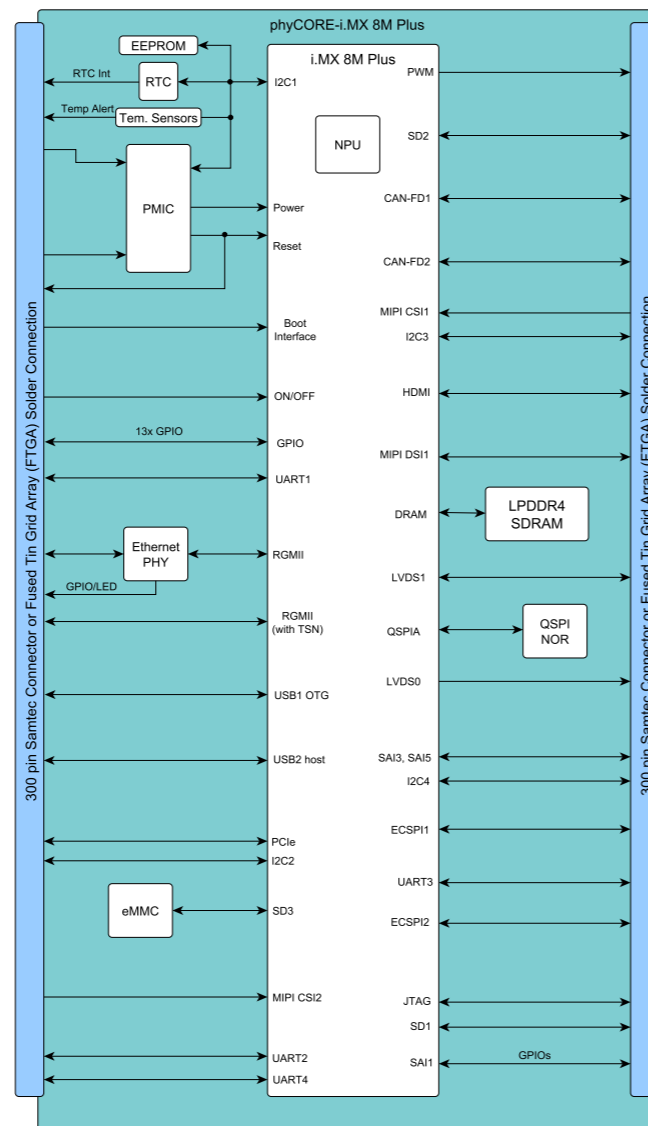
### Das "intelligenteste" i.MX 8 Modul

#### Ihre Vorteile

- Neural Processing Unit
- 2x Image Signal Processor + 2x MIPI CSI-2
- HiFi 4 Audio DSP
- 2x LVDS, MIPI DSI-2, HDMI
- Echtzeit mit Cortex-M7
- 2x GB Ethernet (1x mit TSN)
- 2x CAN FD, 2x USB 3.0
- Hohe Zuverlässigkeit (DRAM inline ECC, ECC on on-chip RAM)
- Skalierbares Steckmodul (60 Pin Connector optional) oder FTGA (Fused Tin Grid Array) Lötmodul

Basierend auf dem NXP i.MX 8M Plus SoC ist das phyCORE-i.MX 8M Plus das "intelligenteste" PHYTEC Modul. Ausgestattet mit bis zu 4 Cortex-A53, einem Cortex-M7 für Echtzeitanwendungen, sowie einer einzigartigen Kombination einer Vielzahl von Multimedia-Schnittstellen mit einer leistungsstarken NPU (Neural Processing Unit) und den integrierten Image Signal Prozessoren (ISPs) eignet sich das i.MX 8M Plus SoC hervorragend für maschinelles Lernen, Bildverarbeitung, fortschrittliche Multimedia- und industrielle IoT-Anwendungen.

Das skalierbare und größenoptimierte phyCORE-i.MX 8M Plus ist die perfekte Basis zur Nutzung all der i.MX 8M Plus Funktionen in den Bereichen, in denen intelligente und schnelle Verarbeitung von Multimedia Daten auf kleinstem Raum gefordert ist. Sei das im Smart Home (z.B. Heimautomatisierung), der Smart City (z.B. Personen-/ Verkehrsüberwachung), der Industrie 4.0 (z.B. intelligente Robotersteuerung, HMI) oder bei IIoT-Anwendungen (z.B. Edge-Computing).



NEU

phyCORE-i.MX 8M Plus

→ zur Produktseite



# phyBOARD®-Pollux

## NXP i.MX 8M Plus Imaging Kit

### Embedded Vision Entwicklungskit mit phyCAM-M Kamera

#### Ihre Vorteile

- phyCORE-i.MX 8M Plus Prozessorboard
- 2 MIPI CSI-2 Eingänge
- 2 integrierte Image Signal Prozessoren (ISP)
- NPU Neuronal Processing Unit
- Inkl. Global Shutter HD-Farbkamera
- Sofort startklar: vorinstalliertes Linux-Image mit integriertem V4L2-Kameratreiber
- Zwei unabhängige phyCAM-M MIPI CSI-2 Kameraschnittstellen
- Hardware Video Encoder/Decoder (H.264/H.265)
- Konnektivität: Gigabit-Ethernet, 2x USB 3.0, miniPCIe

#### Erste Liga Embedded Vision

Das phyCORE-i.MX 8M Plus Board eröffnet eine neue Leistungsklasse für Embedded Vision Anwendungen:

- Die integrierten Image Signal Prozessoren (ISP) bereiten die Kamera-Bilddaten unabhängig von der CPU auf. Bayer-Demosaicing von hochauflösenden Live-Streams ist in Echtzeit ohne CPU-Last möglich.
- Zwei unabhängige Kamerainterfaces für MIPI CSI-2 Kameramodule der letzten Generation. Durch die standardisierten phyCAM-M Stecker auf dem Basisboard können einfach verschiedene Kameraboard angeschlossen werden.
- Der 1,6 GHz Quad Cortex-A53 NXP Prozessor mit einem M7 Echtzeit-Coprozessor ermöglicht den Aufbau vollkommen neuer und leistungsfähiger Bildverarbeitungssysteme.
- Der fortschrittliche Video-En- und Decoder kann auch H.265-Formate in beiden Richtungen verarbeiten.

NEU

phyBOARD-Pollux Imaging Kit

→ zur Produktseite



#### AI Edge Computing

Das erste Modul mit integriertem neuronalen Coprozessor beschleunigt die Verarbeitung von AI und maschinellem Lernen drastisch. Die NPU-Einheit mit 2,3 TOPS kann die Verarbeitung von neuronalen Netzen um den Faktor 20 beschleunigen. Auch aufwändigere Aufgaben können auf dem Modul berechnet werden, ohne dass die Daten in der Cloud bearbeitet werden müssten. Die NPU ist im BSP über TensorFlow Lite integriert.

#### Außergewöhnliche Konnektivität

Das phyBOARD-Pollux integriert größtmögliche Schnittstellenvielfalt: Neben den beiden phyCAM-M Schnittstellen hat das Board u.a. 2x USB 3.0, 2x CAN FD, 2x Gigabit-Ethernet, miniPCIe, LVDS-Display, MIPI DSI, HDMI, Audio und digitale I/Os ausgebaut.

#### Besser integriert - Schneller in der Serie

Das Kit setzt auf den serientauglichen Komponenten phyCORE-i.MX 8M Plus und phyCAM VM-016-M Kameramodul auf. Sie entwickeln mit genau den Komponenten, die später in Ihrem Seriengerät eingesetzt werden. Das macht die Überführung in die Serie besonders einfach und sicher.

Nutzen Sie unseren Support, unsere beigelegten Referenzschaltpläne und unsere Vorleistungen für Ihre Designs oder gestalten Sie Ihr Design mit uns zusammen.

Das Embedded Imaging Kit Pollux kann auch mit anderen Hardwarekonfigurationen (z.B. mit anderen Kameramodulen der phyCAM-M Serie) geliefert werden. Lassen Sie sich von uns Ihr individuelles Wunsch-Kit zusammenstellen.



# phyCORE® -i.MX 8M Mini/Nano

## ARM Cortex™ -A53/-M4

Energieeffiziente Rechenpower auf nur 40 mm x 37 mm

Ihre Vorteile

- Skalierbare Leistung i.MX 8M Mini SoloLite bis Quad
- Cortex-M4 für Echtzeitanwendungen
- MIPI-DSI zu FlatLink Wandler
- Optimale EMI- und EMC-Eigenschaften
- FTGA Löttechnik
- Resistenz gegen Schock und Vibration
- 1080p Video Encoding/Decoding
- 2D/3D-Grafikbeschleunigung
- MIPI CSI-2
- Multichannel Audio
- Pin-kompatibel zum i.MX 8M Nano-Prozessor

### Multimedia-Encoder – Video, Grafik, Audio

Der i.MX 8M Mini encodiert Videos und verwandelt Kamera-Raw-Daten in ein übertragbares Format. i.MX 8M Mini ist der leistungsorientierte Multimedia-Profi, i.MX 8M Nano hat schlankere Multimedia Eigenschaften und ist kostengünstiger.

### Skalierbare Performance über die gesamte i.MX 8 Familie

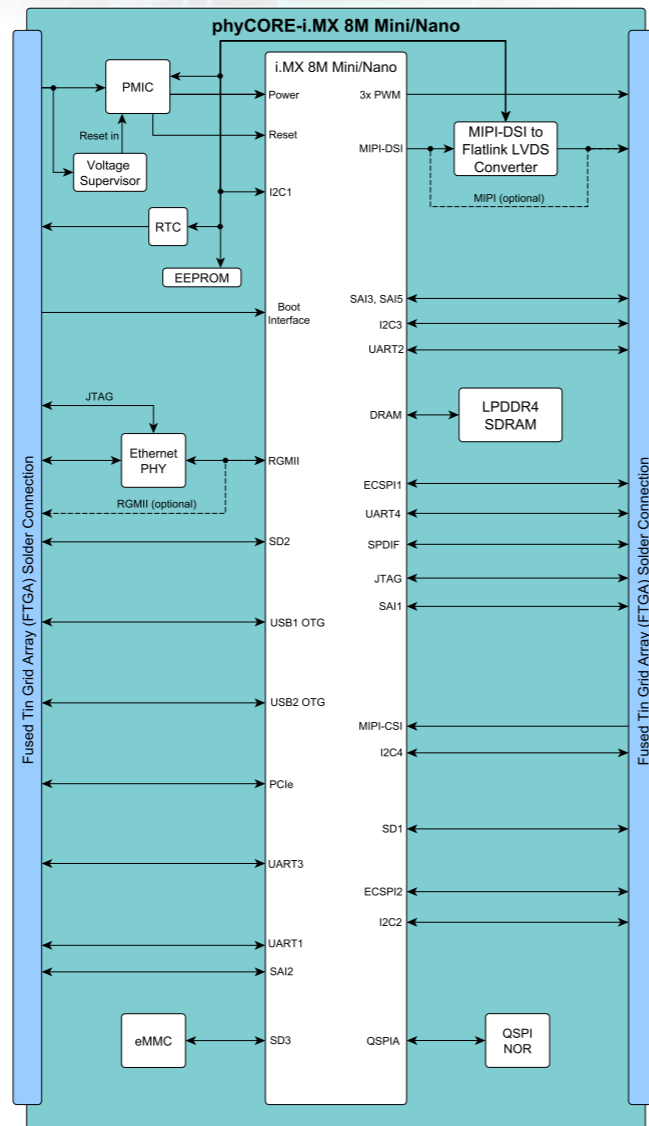
PHYTEC hält unter Yocto für alle Derivate der gesamten i.MX 8-Familie die gleiche SW-Infrastruktur vor.

### Harte Echtzeit und komfortable Applikation

Der Cortex-A53 Prozessor erledigt Applikationsaufgaben komfortabel mit Unterstützung eines Betriebssystems. Der Cortex-M4 Controller übernimmt deterministische Tasks mit Echtzeitanforderungen.

### Hohe Performance bei geringer Stromaufnahme

Einfachere Entwärmungskonzepte durch günstige MIPS pro Watt-Relation der Advanced 14LPC FinFET Process Technologie.



NEU

phyCORE-i.MX 8M Mini / Nano

→ zur Produktseite



# phyBOARD® -Polis

## NXP i.MX 8M Mini Imaging Kit

Embedded Vision Entwicklungskit mit phyCAM-M Kamera

Ihre Vorteile

- phyCORE-i.MX 8M Mini Prozessorboard
- 4-lane MIPI CSI-2 Eingang (phyCAM-M)
- Integrierter H.264 Encoder/Decoder
- Inkl. 1 MPixel Global Shutter HD-Farbkamera
- Inkl. 10" Display inkl. kapazitivem Touch
- Sofort startklar: vorinstalliertes Linux-Image mit integriertem V4L2-Kameratreiber
- i.MX 8M Mini-Prozessor mit 4 x Cortex-A53 Kernen und 1 x Cortex-M4
- WiFi/BLE4.2 onboard
- Hardware Video Encoder/Decoder Hantro (H.264/H.265) 1080p60
- Konnektivität: Gigabit-Ethernet, 2 x USB 2.0, miniPCIe

### Embedded Vision leicht gemacht

Das phyCORE-i.MX 8M Mini Board ist besonders für einfache und kostengünstige Embedded Vision Anwendungen geeignet. Im Vergleich zum Vision-Allrounder i.MX 8M plus wurde hier gezielt auf die wichtigsten Einstiegskomponenten eines Bildverarbeitungssystems Wert gelegt:

- Ein Kamerainterface für MIPI CSI-2 Kameramodule der neuesten Generation. Durch den standardisierten phyCAM-M Stecker auf dem Basisboard können einfach verschiedene Kameraboard angeschlossen werden.
- Direkter Bilddatentransfer von der CSI-Schnittstelle zum Systembus und Bereitstellung zur Verarbeitung in der CPU und GPU.



- H.264 Video-Encoder und H.264/H.265 Decoder mit 1080p60.
- 1,6 GHz Quad Cortex-A53 NXP Prozessor mit einem M4 Echtzeit-Coprocessor ermöglicht den Aufbau einfacher aber dennoch leistungsfähiger Bildverarbeitungssysteme.

### Besser integriert – Schneller in der Serie

Das Kit setzt auf den serientauglichen Komponenten phyCORE i.MX 8M Mini und der phyCAM VM-016-M Board-Level Kamera auf. Sie entwickeln mit genau den Komponenten, die später in Ihrem Seriengerät eingesetzt werden. Das macht die Überführung in die Serie besonders einfach und sicher. Nutzen Sie unseren Support, unsere beigelegten Referenzschaltpläne und unsere Vorleistungen für ihre Designs oder gestalten Sie Ihr Design mit uns zusammen. Das Embedded Imaging Kit Polis kann auch mit anderen Hardwarekonfigurationen (z.B. mit anderen Kameramodulen der phyCAM-M Serie) geliefert werden. Lassen Sie sich von uns Ihr individuelles Wunsch-Kit zusammenstellen.

NEU

phyBOARD-Polis Imaging Kit

→ zur Produktseite







# phyCORE®-STM32MP157

## ARM Cortex™-A7/-M4

Prozessormodul mit parallelem Kamera-interface für kosteneffiziente Systeme

Ihre Vorteile

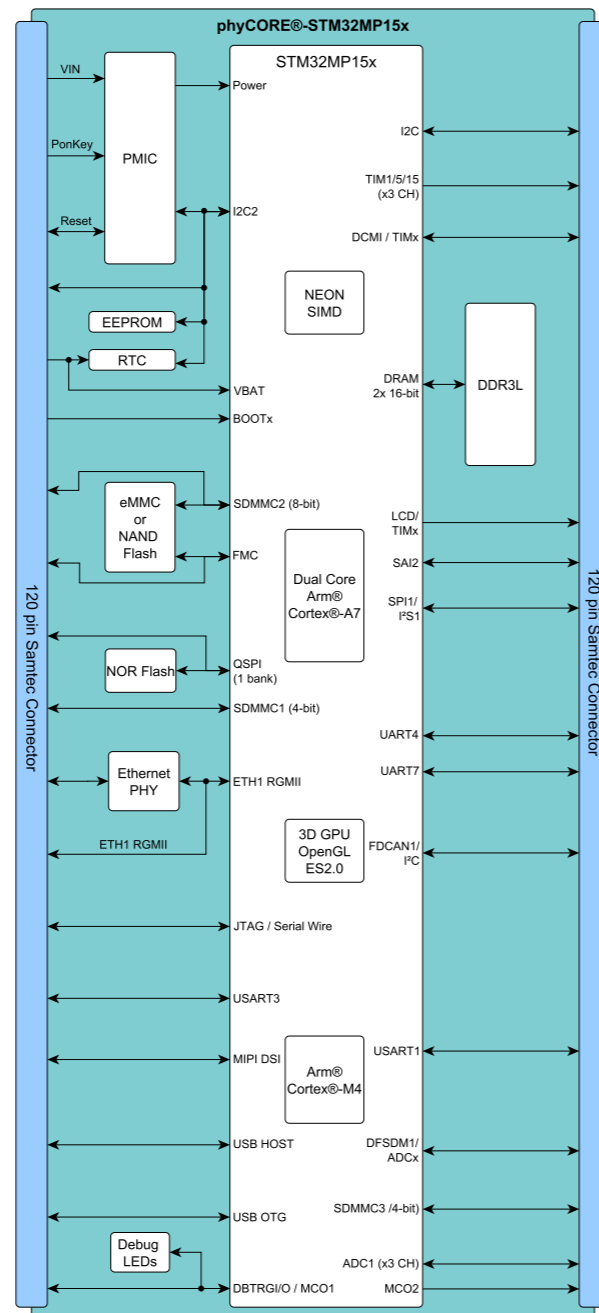
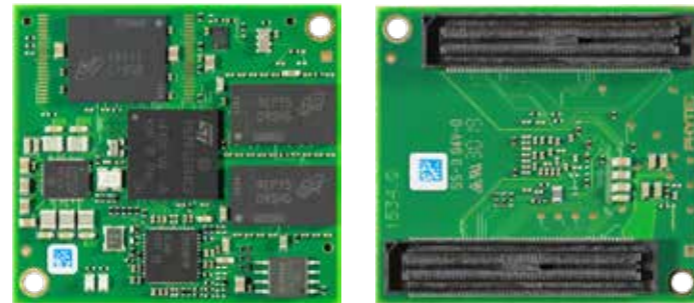
- Dual-Core Arm Cortex-A7 CPU mit Cortex-M4 Subsystem
- Parallele Kameraschnittstelle, 10 Bit
- 3D Grafikverarbeitung mit Vivante – OpenGL ES 2.0
- Erweiterte Hardware-Verschlüsselung und Secure Boot
- SLC NAND oder eMMC
- Gigabit Ethernet, 2x USB 2.0
- bis zu 2x CAN FD
- MIPI DSI-2 oder paralleles 18-bit Display-Interface
- ADC, DAC, DFSDM

Das phyCORE-STM32MP157 Modul eignet sich ideal für industrielle Kommunikationssysteme, Edge-Computing, Fabrikautomatisierung, Motorsteuerung und Anwendungen, die eine hohe Zuverlässigkeit erfordern.

Durch das Kamerainterface können diese Aufgaben mit Bildmaterial einer Kamera flankiert werden. Der STM32M157 differenziert sich dabei durch das parallele Kamerainterface und seinen sehr günstigen Preis.

Die Basis bildet der STM32MP157 Microcontroller. Zwei Arm Cortex®-A7 Kerne bieten Zugang zu Open-Source-Betriebssystemen (z.B. Linux), während ein Cortex®-M4 MCU-Subsystem das STM32 MCU-Ecosystem nutzt. Dadurch können für eine STM32-MCU entwickelte Anwendungen vollständig wiederverwendet werden und unabhängig auf dem Cortex-M4 Kern laufen, während die Linux Anwendung, z.B. Bildverarbeitung und ein HMI, auf den Cortex-A7 – Kernen ausgeführt wird.

Das phyCORE-STM32MP157 bietet außerdem eine gute Konnektivität durch eine Gigabit-Ethernet PHY, zwei USB 2.0 und bis zu zwei CAN-FD Schnittstellen für die industrielle Kommunikation. Der Prozessor unterstützt außerdem Features für Anwendungen mit Anforderungen an funktionale Sicherheit.



# phyBOARD®-Sargas

## STM32MP157 Imaging Kit

Entwicklungskit mit STM32MP157 und phyCAM-P Kamera

Ihre Vorteile

- phyCORE-STM32MP157 Prozessorboard
- Ein paralleles Kamerainterface phyCAM-P, 10 Bit
- Inkl. 1 MPixel Global Shutter HD-Farbkamera
- Inkl. 7" Display mit kapazitiven Touch
- Konnektivität: Gigabit-Ethernet, 2 x USB 2.0, 1x CAN FD
- Sofort startklar: vorinstalliertes Linux-Image mit integriertem V4L2-Kameratreiber



### Lösung für kostensensitive Embedded Vision-Systeme

Das phyCORE-STM32MP157 Board ist besonders für einfache und kostengünstige Embedded Vision Anwendungen geeignet. Es bietet einen einfach zu programmierenden Datenpfad für Kamerabilder:

- Kamerainterface für parallele Kameramodule. Durch den standardisierten phyCAM-P Stecker auf dem Basisboard können verschiedene Kameraboard direkt angeschlossen werden.
- Bilddatentransfer von der DCMI-Kameraschnittstelle zum Systembus und Bereitstellung der Daten zur Verarbeitung in der CPU und GPU.
- 650 MHz Dual-Core Arm Cortex-A7 Prozessor mit einem M4 Echtzeit-Coprozessor
- Vivante GPU GC7000 Lite

Der Anwendungsbereich des phyCORE-STM32M157 liegt in Applikationen mit einfachen Bildverarbeitungsaufgaben oder Anwendungen in der MSR-Technik, die durch einfache Bildverarbeitung und/oder HMI-Interfaces ergänzt werden sollen. Durch die Architektur des Prozessor mit getrennten Arm Cortex A7- und M4 Echtzeit-Cores kann eine Trennung von Steuerungssoftware und Anwenderebene vorgenommen werden. Außerdem steht dem Entwickler so das STM32 MCU-Ecosystem zur Verfügung.

[phyBOARD-Sargas Imaging Kit](#)

→ zur Produktseite

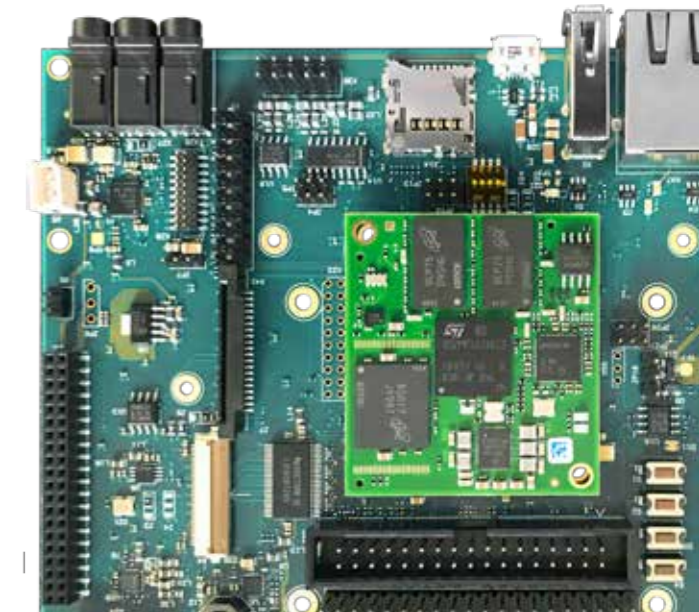


### phyBOARD Sargas – der schnelle Weg in der Serie

Ob als Single-Board-Computer oder als Entwicklungskit – mit dem phyBOARD-Sargas starten Sie direkt mit den Hard- und Softwarekomponenten, die im Endprodukt zum Einsatz kommen. Das macht die Überführung in die Serie besonders einfach und sicher.

Unser Support, die beigelegten Referenzschaltpläne und Vorleistungen erleichtern Ihnen die Entwicklung einer angepassten Basisplatine. Der PHYTEC Design-Service entwickelt auf Wunsch ihr individuelles Design nach Ihrer Spezifikation.

Das Embedded Imaging Kit Sargas kann auch mit anderen Hardwarekonfigurationen (z.B. mit anderen Kameramodulen der phyCAM-P Serie) geliefert werden. Lassen Sie sich von uns Ihr individuelles Wunsch-Kit zusammenstellen.







## BSP und Middleware

Beste Voraussetzungen für Ihre Applikation

### Ihre Vorteile:

- Professionell gepflegtes Linux-BSP
- Linux ist quelloffen und royalty-free
- Fertig an unsere Hardware angepasste BSPs ersparen Ihnen erheblichen Zeitaufwand und Kosten
- Testen und entwickeln Sie Ihre Applikation mit unseren Imaging-Kits, bevor die Zielhardware zur Verfügung steht
- Individuelle Hardware-Anpassungen durch das PHYTEC-Entwicklerteam möglich

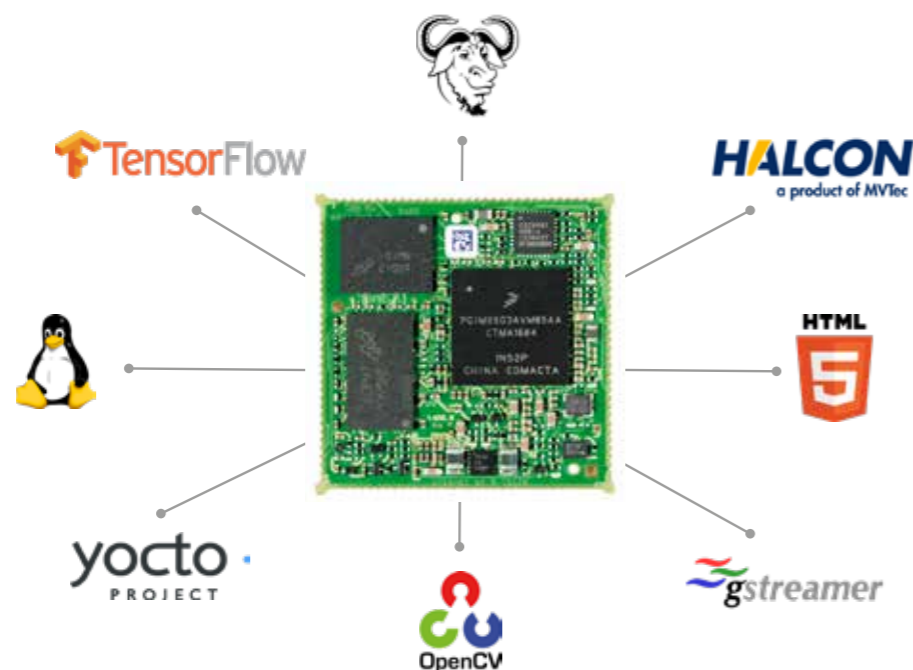
Die Anwendungssoftware ist oft das Herz Ihres Produkts. Unsere Software-Vorleistungen sind die Enabler für die effiziente Entwicklung individueller Lösungen über eine weite Branchen- und Anwendungspalette.

Mit unseren „Embedded Imaging“-Entwicklungskits erhalten Sie kostenlos gepflegte Board-Support-Packages mit Embedded Linux-Distributionen. Sie enthalten die Software-Teiler für unsere phyCAM-Kameramodule auf V4L2-Basis.

Middleware in Form von Bibliotheken ist ebenfalls enthalten oder kann hinzuiinstalliert werden. Dazu zählen Bildverarbeitungs-bibliotheken wie z.B. OpenCV, Halcon Embedded oder Gstreamer, aber auch AI-Frameworks wie TensorFlow oder Lösungen für Over-the-Air-Updates.

### Mehr erfahren:

[www.phytec.de/software](http://www.phytec.de/software)



### Kundenreferenz

IVU Traffic Technologies AG sorgt seit über 35 Jahren für einen pünktlichen und zuverlässigen Verkehr in den großen Metropolen der Welt. PHYTEC entwickelt und produziert Geräte wie Bordrechner und Fahrscheindrucker für IVU und übernimmt Aufgaben des Liefermanagements. Für die U-Bahn Rotterdam wurde der Bordrechner IVU.BOX mit einem Video-Interface zur Bahnsteigkontrolle ausgerüstet.



Matthias Rust  
Executive Management  
IVU Traffic Technologies AG

„PHYTEC's expertise in electronics, software and mechanics complements IVU's in-house expertise perfectly.“

### APPLIKATION

- Führerstands-Bordrechner für die U-Bahn Rotterdam
- Integriertes Video-Interface zur Überwachung der Fahrzeugeinstiege
- Ankopplung vorhandener Kamera-Infrastruktur an neue Bordrechner

### PHYTEC-LEISTUNGEN

- Komplette Entwicklung der IVU.BOX – Produktreihe in enger Absprache mit dem Kunden
- Produktion und Liefermanagement der Kompletteräte
- Verwendung vorentwickelter Hardware phyCARD-i.MX 6 und Video-Decoder VM-008







## Objektive

Perfekt passende Optik für Ihr Projekt

Wir beraten Sie gerne, um die optimale Lösung für Ihre Aufgabe zu finden. Im Rahmen von OEM-Projekten konfigurieren wir Ihnen Objektive nach Ihren Anforderungen. Durch unseren Montageservice können wir Ihnen individuell assemblierte Kameramodule mit Objektiv liefern.

### Ihre Vorteile:

- Große Auswahl an Standardobjektiven
- Kompakte M12 oder C/CS-Mount
- Günstige Maßanfertigung für Ihre Entwicklung
- Individuelle Konfigurationen (Filter, Blende)
- Komplettmontage auf Kameramodul möglich

### M12 Objektive (M12 x 0,5 / S-Mount)

Focal length	Iris range	MOD	IR-cut filter	Lens mount	Angle of view (D)	Artikelnummer	Preis in EUR (zzgl. MwSt.)
Verwendbar für Sensoren bis 1/3" und bis 1 MPix bei 1/3"							
2,1 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	155°	A0031-1	€ 18,00
3,94 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	92°	A0065	€ 18,00
6 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	58°	A0055	€ 18,00
6 mm	2,0	0,4 m	ja*	S-Mount	58°	A0055-C	€ 18,00
12 mm	1,6	0,2 m	-	S-Mount	32°	A0082	€ 24,00
12 mm	1,6	0,2 m	ja*	S-Mount	32°	A0082-C	€ 24,00
16 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	21°	A0059	€ 18,00
Verwendbar für Sensoren bis 1/2" und bis 1,3 MPix bei 1/2"							
10 mm	2,8	0,4 m	ja*	S-Mount	44°	A0054-C	€ 18,00
Verwendbar für Sensoren bis 1/2" und bis 5 MPix bei 1/2,5"							
2,5 mm	2,4	0,1 m	-	S-Mount	166°	A0070.A1	€ 28,00
2,5 mm	2,4	0,1 m	ja*	S-Mount	166°	A0070-C.A1	€ 28,00
2,9 mm	1,6	0,1 m	-	S-Mount	152°	A0071.A1	€ 28,00
2,9 mm	1,6	0,1 m	ja*	S-Mount	152°	A0071-C.A1	€ 28,00
4,0 mm	1,8	0,4 m	-	S-Mount	112°	A0078	€ 26,00
4,0 mm	1,8	0,4 m	ja*	S-Mount	112°	A0078-C	€ 26,00
6,0 mm	1,8	0,4 m	-	S-Mount	68°	A0079	€ 26,00
6,0 mm	1,8	0,4 m	ja*	S-Mount	68°	A0079-C	€ 26,00
8,0 mm	1,8	0,55 m	-	S-Mount	52°	A0080	€ 26,00
8,0mm	1,8	0,55 m	ja*	S-Mount	52°	A0080-C	€ 26,00
12 mm	2,8	0,1 m	-	S-Mount	41°	A0062	€ 28,00
12 mm	2,8	0,1 m	ja*	S-Mount	41°	A0062-C	€ 28,00
Verwendbar für Sensoren bis 1/2,3" und bis 10 MPix bei 1/2,3"							
5,4 mm	2,5	0,2 m	-	S-Mount	70°	A0076	€ 98,00
5,4 mm	2,5	0,2 m	ja*	S-Mount	70°	A0076-C	€ 98,00

\* IR-Filter wird bei Einsatz von Farbkameras empfohlen

### Praxis Tipp

#### Objektivberechnung

Für eine einfache Ermittlung der benötigten Brennweite können Sie folgende Näherungsformel benutzen:

$$f = \frac{s}{O} \cdot D$$

- f = Objektiv-Brennweite
- s = Breite des Sensors
- O = Objektbreite
- D = Distanz Kamera zu Objekt

Sensor-Format	s
1/2" (VM-012)	6,66 mm
1/2,5" (VM-011/x17)	5,7 mm
1/2,6" (VM-x20)	5,73 mm
1/3" (VM-010)	4,51 mm
1/3" (VM-009)	4,60 mm
1/4" (VM-x16)	3,84 mm

### C/CS-Mount Festbrennweiten 1/2", 1,3 Mpix

Focal length	Iris range	MOD	Lens mount	Angle of view 1/3"	Locking screws	Artikelnummer	Preis (zzgl. MwSt.)
4,8 mm	1,8...C	0,2 m	C-Mount	55°07'	ja	A0016	€ 183,00
6,0 mm	1,2...C	0,2 m	C-Mount	43°33'	-	A0053	€ 156,00
8,5 mm	1,5...C	0,2 m	C-Mount	31°52'	ja	A0047	€ 132,00
12 mm	1,2...22	0,2 m	C-Mount	22°04'	ja	A0035	€ 116,00
16 mm	1,4...22	0,3 m	C-Mount	16°55'	ja	A0026	€ 112,00
25 mm	1,4...22	0,3 m	C-Mount	10°58'	ja	A0007	€ 136,00
35 mm	1,6...16	0,35 m	C-Mount	7°51'	ja	A0051	€ 162,00
50 mm	2,8...22	0,9 m	C-Mount	5°30'	ja	A0052	€ 169,00
50 mm	1,4...C	1,0 m	C-Mount	5°30'	ja	A0049	€ 189,00

### C/CS-Mount Zoom- und Vario-Objektive

Focal length	Iris range	MOD	Lens mount	diameter, length	Locking screws	Artikelnummer	Preis (zzgl. MwSt.)
Verwendbar für Sensoren bis 1/2" und bis 3 MPix							
4,0..12,0 manuell	1,2...C manuell	0,3 m	C-Mount	40,0 mm 50,3 mm	ja	A0066	€ 126,00

## Individuelle Optik für Ihr Serienprodukt

Unser Optik- und Kameramontageservice

PHYTEC konfiguriert die Optik Ihres Kameramoduls individuell nach den Anforderungen Ihres Projekts. Auch besondere Anforderungen wie optische Filter können dabei berücksichtigt werden.

#### Projektberatung Optik

Wir begleiten Ihr Projekt ganzheitlich von der Planung bis zur Fertigung. Auf Basis Ihrer Projektbeschreibung erstellen wir Ihnen Vorschläge für die optische Konfiguration und bemustern Sie mit passenden Objektiven.

#### Serienfertigung und Montage

An unseren staubgeschützten Arbeitsplätzen assemblieren und justieren wir Ihre Kameramodule nach Ihren Vorgaben. So erhalten Sie perfekt abgestimmte Kameramodule, gleichzeitig entfällt in Ihrer Endmontage die Notwendigkeit entsprechender Arbeitsplätze und Aufwände werden reduziert.



Zu den vielfältigen Möglichkeiten beraten wir Sie persönlich: [contact@phytec.de](mailto:contact@phytec.de)



# Übersicht Kameramodule

## CMOS-Kameraboard für Mikroprozessor-Module

### Das phyCAM-System –

**Perfekte Integration von Kameras in Serienprodukte**  
Kameraboard mit phyCAM-Interface können direkt mit dem digitalen Kamerainterface der PHYTEC-Mikroprozessorboards verbunden werden. Dies ermöglicht die einfache Integration von Kamertechnologie in kompakte, kundenspezifisch gestaltete Produkte.

### Hohe Flexibilität – einfache Anpassung

Controller-Module und Kameraboard bilden zusammen ein Baukasten-System, aus dem der Produktentwickler die optimale Kombination auswählen kann. Die Kameras sind hardwareseitig einfach austauschbar – sogar noch während der Designphase.

Alle Kameraboard sind in den Abmessungen standardisiert. Jede Kamera ist wahlweise als reine Platinenversion oder mit Objektivhalter für C/CS-Mount oder M12 Objektiv erhältlich.

### Softwaretreiber inklusive

Die Board-Support-Packages (BSPs) der kompatiblen PHYTEC-Controllermodule beinhalten bereits die passenden Softwaretreiber für die Kameras. Damit können Kameras direkt in Anwendungen unter Embedded Linux eingebunden werden. Unter Linux lassen sich die Kameras über das V4L2-Interface ansprechen.

Die Eigenschaften der Kamera werden dabei als V4L2-Controls unterstützt. Die Linux-Treiber sind anwendungsbereit in die BSPs eingebunden und brauchen nicht gesondert angepasst werden.

RTG  
Linux-Treiber  
"ready-to-go"  
sind in den  
phyCORE-BSPs  
enthalten!

### Objektivhalter

Jedes phyCAM-Board ist wahlweise auch mit fertig montiertem M12 oder C/CS-Mount Objektivhalter erhältlich.



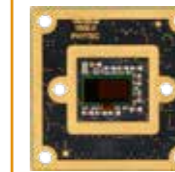
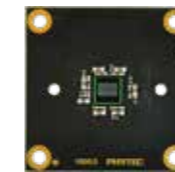
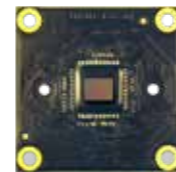
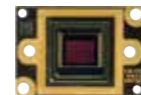
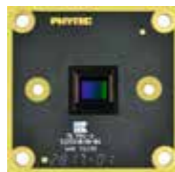
Options-Suffix	-M12	-H
Objektivhalter	M12 (0.5), S-mount	C/CS-mount

Passende Objektiv s. S. 30

### Passende Kamerakabel

Durch die phyCAM Schnittstellen lassen sich unsere Kameramodule ganz ohne Adapter mit Entwicklungs- und Applikationsboards verbinden. Unser Lieferprogramm umfasst verschiedene Standardlängen. Für Seriengeräte können die Kabel individuell konfektioniert werden.

→ zur Produktseite



Bildauflösung	2592 x 1944 (5 MPix)	2592 x 1944 (5 MPix) Mini	2592 x 1944 (5 MPix)	1280 x 800 (1 MPix)	1280 x 800 (1 MPix) Mini	1920 x 1200 (2,3 MPix)	1920 x 1200 (2,3 MPix)
Kameraserie	<b>VM-017</b>	<b>VM-117</b>	<b>VM-011</b>	<b>VM-016</b>	<b>VM-116</b>	<b>VM-020</b>	<b>VM-120</b>
Color / Monochrome	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL / -BW
Bildsensor (-COL/-BW)	AR0521	AR0521	MT9P006	AR0144	AR0144	AR0234	AR0234
Farbformat (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y
Optisches Format	1/2,5" 5,7 mm x 4,3 mm	1/2,5" 5,7 mm x 4,3 mm	1/2,5" 5,7 mm x 4,28 mm	1/4" 3,84 mm x 2,4 mm	1/4" 3,84 mm x 2,4 mm	1/2,6" 5,761 mm x 3,6 mm	1/2,6" 5,761 mm x 3,6 mm
Pixelgröße	2,2 µm x 2,2 µm	2,2 µm x 2,2 µm	2,2 µm x 2,2 µm	3 µm x 3 µm	3 µm x 3 µm	3 µm x 3 µm	3 µm x 3 µm
Dynamikbereich	40 dB	40 dB	67 dB	71,4 dB	71,4 dB	71,4 dB	71,4 dB
High Dynamic Range	-	-	-	-	-	-	-
Shuttertyp	Rolling	Rolling	Rolling	Global	Global	Global	Global
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe/Trigger/EEPROM
Betriebstemperatur	-25°C...+85°C (Junction)	-25°C...+85°C (Junction)	-25°C...+70°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C
PCB Abmessungen	34 mm x 34 mm	18 mm x 26 mm	34 mm x 34 mm	34 mm x 34 mm	18 mm x 26 mm	34 mm x 34 mm	18 mm x 26 mm
Interface	<b>phyCAM-M</b> MIPI CSI-2	<b>phyCAM-L</b> FPD Link III	<b>phyCAM-M</b> MIPI CSI-2	<b>phyCAM-P</b> parallel	<b>phyCAM-S</b> LVDS	<b>phyCAM-M</b> MIPI CSI-2	<b>phyCAM-M</b> MIPI CSI-2
Framerate (full-size image)	bis 60 fps	bis 60 fps	bis 60 fps	bis 15 fps	bis 15 fps	120 fps (max.)	tbd.
Framerate (Standard Video)	120 fps (Full HD)	120 fps (Full HD)	120 fps (Full HD)	60 fps (HD)	50 fps (HD)	134 fps (Full HD)	tbd.
Video Interface	8/10/12 Bit	8/10/12 Bit	8/10/12 Bit	8/10/12 Bit	8 Bit	8/10 Bit	8/10 Bit
Versorgungsspannung	3,3 V DC	4,5 -13,2 V DC	3,3 V	2,8 V DC	3,3 V DC	3,3 V DC	4,5 -13,2 V DC
Artikelnummer	VM-017-COL-M VM-017-BW-M	VM-017-COL-L VM-017-BW-L	VM-117-COL-M VM-117-BW-M	VM-011-COL VM-011-COL-LVDS	VM-016-COL-M VM-016-BW-M	VM-020-COL-M VM-020-BW-M	VM-120-COL-M VM-120-BW-M

NEU

Q3/23

Q2/23





# Übersicht Prozessor-Plattformen für Embedded Vision

Entwicklungskits für Systeme mit digitalen Kameras

## Starten Sie durch mit einem Embedded Imaging Kit

In den Kits haben wir Ihnen alle notwendigen Komponenten eines Embedded-Systems mit integrierter Bildverarbeitung zusammengestellt, so dass Sie schnell und effektiv Ihre individuelle Bildverarbeitungslösung erstellen können. Durch die Flexibilität der standardisierten Kameraschnittstellen können auch während der Designphase die Kameraeigenschaften je nach Anforderung angepasst werden.

## Softwaretreiber inklusive

Unsere Development Kits enthalten die passenden Software-Treiber, um die Kameraboard aus eigenen Applikationen heraus ansprechen zu können. Der Zugriff auf den Kamertreiber unter Linux erfolgt über V4L2. Dadurch kann eine Vielzahl von Middleware wie z.B. GStreamer, OpenCV und HALCON oder die Anwendung direkt über eine weitverbreitete Standard-Schnittstelle auf die phyCAM Kameras zugreifen. Die Kameras sind auf die Boards abgestimmt und benötigen keinen Adapter. Kamerafunktionen sind via V4L2 Controls einstellbar. Um Kamerafunktionen zu testen und ein Kamerabild zur Anzeige zu bringen, stellt PHYTEC Demoapplikationen zur Verfügung.



Die Entwicklungskits können auch mit anderen phyCAM-Kameras kombiniert werden.

Wir beraten Sie gerne und stellen Ihnen Ihr Kit individuell zusammen:

[contact@phytec.de](mailto:contact@phytec.de)

ARM	<b>NEU</b> Cortex-A72	Cortex-A53	Cortex-A53	Cortex-A53	<b>NEU</b> Cortex-A7	Cortex-A7
Kit Modul Board	Embedded Imaging Kit phyCORE-AM68x <b>Ankündigung</b>	Embedded Imaging Kit phyCORE-i.MX 8M Plus phyBOARD-Pollux	Embedded Imaging Kit phyCORE-i.MX 8M Mini phyBOARD-Polis	Embedded Imaging Kit phyCORE-i.MX 8M Nano <b>Ankündigung</b>	Embedded Imaging Kit phyCORE-STM32MP157 <b>Ankündigung</b>	Embedded Imaging Kit phyCORE-i.MX 6UUL phyBOARD-Segin
Kamera-schnittstelle	2x phyCAM-M	2x phyCAM-M	1x phyCAM-M	1x phyCAM-M	2x phyCAM-S+ 2x phyCAM-P	phyCAM-P
Software						
Betriebssystem	Linux	Linux 5.x	Linux 5.x	Linux 5.x	Linux 5.x LTS	Linux 5.x
BSP / Image	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja
Bootloader	-	Barebox (Uboot)	Barebox (Uboot)	Barebox (Uboot)	-	Barebox
Toolchain	Yocto	Yocto	Yocto	Yocto	Yocto	Yocto
Compiler	GNU	GNU	GNU	GNU	GNU	GNU
Imaging Middleware	OpenCV, ...	OpenCV	OpenCV	OpenCV	OpenCV	OpenCV
CPU						
Prozessor	2x Arm® Cortex®-A72	NXP i.MX 8M Plus	NXP i.MX 8M Mini	NXP i.MX 8M Nano	STM32MP151A/C, STM32MP153A/C, STM32MP157A/C	NXP i.MX 6UL
Taktfrequenz	1x 2 GHz (Cortex-A72), 1x 1 GHz (Cortex-R5F)	4x 1,6 GHz (A53), 2x 800 MHz (M7)	4x 1,6 GHz (A53), 2x 400 MHz (M4)	4x 1,5 GHz (A53), 2x 600 MHz (M7)	2x 650 MHz + 209 MHz	1x 792 MHz
MMU	tbd	ja	ja	ja	ja	ja
Video Accelerator	tbd	GPU GC7000UltraLite	GPU GCNanoUltra	GC7000UltraLite	3D GPU Vivante - OpenGL ES 2.0 (nur STM32MP157x)	-
Image Prozessor	tbd	2x ISP + ISI	CSI	ISI	tpd	PXP
max. Kamera-Auflösung	tbd	12 MPixel / 2 x Full HD	5 MPixel	Full HD	2 MPixel	
Video-Komprimierer	tbd	H.265 D/E 1080p60 H.264 D/E 1080p60	H.265 -/E 1080p60 H.264 D/E 1080p60	-		-
KI-Beschleunigung	tbd	NPU (2,3 TOPS)	-	-	-	-
Speicher						
RAM	4 MB SRAM mit ECC (intern)	2 GB DDR4	2 GB DDR4	1 GB DDR4	256 MB - 1 GB (DDR3LP)	512 MB DDR3
NOR Flash	64 MB (Octal SPI/Quad SPI Flash)	-	-	-	4 MB - 16 MB QSPI (SPI)	-
NAND Flash	-	8 GB (eMMC)	8 GB (eMMC)	4 GB (eMMC)	bis 1 GB SLC / eMMC	512 MB
EEPROM	32 kB	4 kB	4 kB	4 kB	4 kB - 32 kB	4 kB
Schnittstellen						
Ethernet	2x GbE (1x on-board PHY/1x RGMII)	2x 10/100/1000 Mbit/s	10/100/1000 Mbit/s	10/100/1000 Mbit/s	10/100/1000 Mbit/s / RGMII	2x 10/100 Mbit/s
CAN	bis zu 11x CAN FD	2x	-	-	bis 2x CAN FD (inkl. 1x TTCAN)	1x
USB	1x USB2.0, 1 x USB3.1 (DRD)	2x USB3.0 Host	USB2.0 Host, USB2.0 OTG	USB2.0 OTG	1x Host, 1x OTG 2.0	OTG HS, 2 x Host
RS232	-	1x	1x	1x		1x
Sound	bis zu 2x McASP (Audio)	ja	ja	ja	ja	ja
SPI / I²C	bis zu 9, 1x QSPI / bis zu 9	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja
RTC	on-board	ja	ja	ja	STM32MP15x intern und extern RTC device	ja
CF / SD / MMC	- / - / ja	- / ja / ja	- / ja / ja	- / ja / ja	3x (1x for eMMC)	- / ja / ja
Erweiterungsbuss	-	ja	ja	ja	ja	ja
Kameraschnittstelle	2x MIPI CSI-2 v1.3 (teilw. v2.0)	2x phyCAM-M (30pol)	phyCAM-M (30pol)	phyCAM-M (30pol)	1x parallel 8-bit - 14-bit	phyCAM-P (33pol)
Kit-Inhalt						
Modul	phyCORE-AM68x / TDA4x	phyCORE-i.MX 8M Plus	phyCORE-i.MX 8M Mini	phyCORE-i.MX 8M Nano	phyCORE-STM32MP15x	phyCORE-i.MX 6ULL
Kamera	tbd	1 Mpix color Kamera VM-016-COL-M-M12	1 Mpix color Kamera VM-016-COL-M-M12	1 Mpix color Kamera VM-016-COL-M-M12	1 Mpix color Kamera VM-016-COL-P-M12	WVGA monochrome Kamera VM-010-BW-M12
Objektiv	tbd	12 mm, M12 with IR cut	12 mm, M12 with IR cut	12 mm, M12 with IR cut	12 mm, M12	12 mm, M12
Carrier Board	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Display	tbd	HDMI connector	10" Display inkl.	HDMI connector	MIPI DSI-2 oder parallel 18-bit oder HDMI	WVGA 7" Display inkl.
Touch	tbd	opt.	opt.	opt.	opt.	opt.
BSP / Toolchain	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick
QuickStart Instructions	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Schematics	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Inbetriebnahmesupport	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Bestellung						
Artikelnummer	tbd	KPB-03123-Video-L01	KPB-02820-Video-L01	verfügbar ab Q2/2023	KPCM-068-Video-L01	KPB-02013-Video-L01
Preis in EUR (zzgl. MwSt.)	tbd	€ 295,00	€ 480,00 inkl. 10"-Display		€ 432,00	€ 320,00



## Headquarters | Subsidiaries

### Germany

PHYTEC Messtechnik GmbH  
D-55129 Mainz  
t +49 6131 9221-32  
f +49 6131 9221-33  
[www.phytec.de](http://www.phytec.de)  
[www.phytec.eu](http://www.phytec.eu)

### France

PHYTEC France SARL  
F-72140 Sillé le Guillaume  
t +33 2 43 29 22 33  
f +33 2 43 29 22 34  
[www.phytec.fr](http://www.phytec.fr)

### North America

PHYTEC America LLC  
Bainbridge Island, WA 98110  
t +1 206 780-9047  
f +1 206 780-9135  
[www.phytec.com](http://www.phytec.com)

