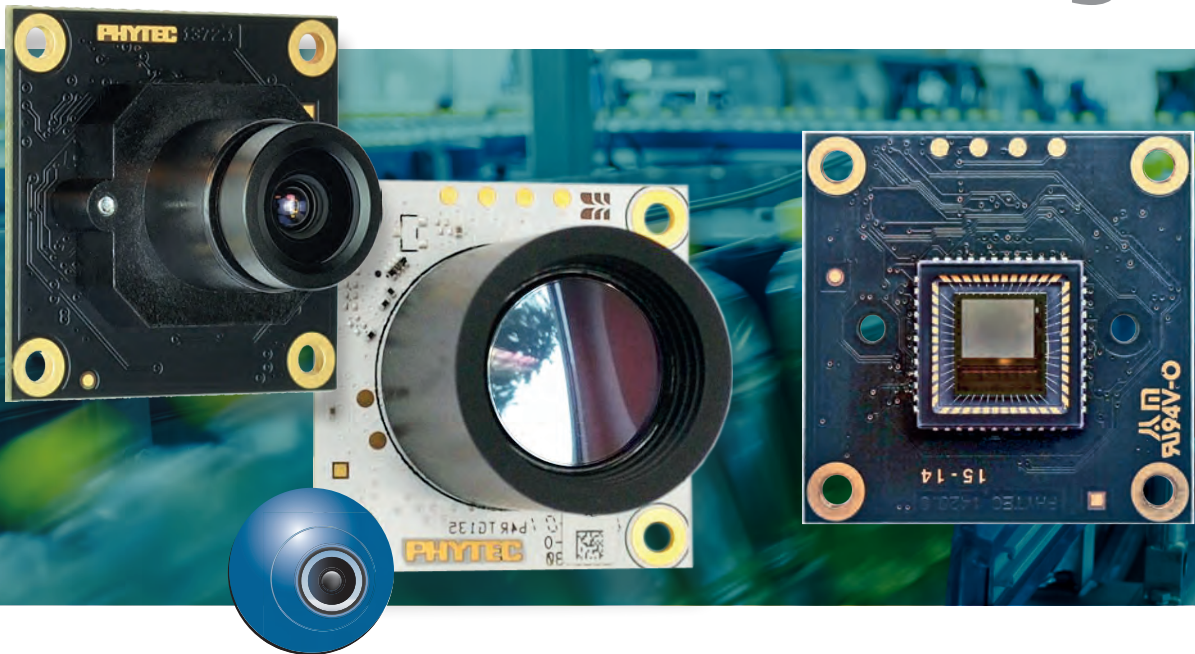


PHYTEC

Bildverarbeitung schnell
und einfach integrieren.

Embedded Imaging



phyCAM[®]



Smarter. Faster. Easier.

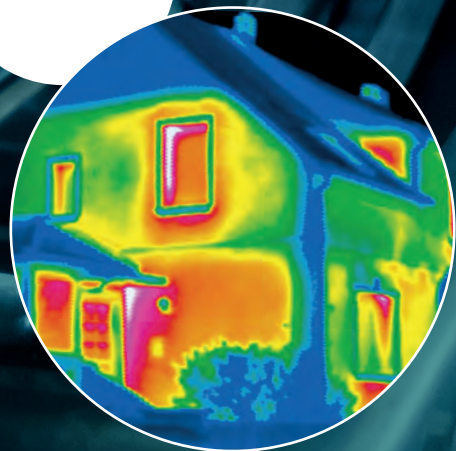
Inhalt

Über uns	3
Das Embedded Imaging Konzept	4
phyCAM – Imaging System	6
phyCAM-M: MIPI CSI-2 Interface	7
PHYTEC Entwicklungsservice	8
Prozessormodule	10
i.MX 8-Prozessoren	11
Software – BSP und Middleware	12
Global Shutter Kameramodule	14
5 MPixel-Kameramodule	15
Übersicht phyCAM-Module	16
Wärmebild-Kameramodule	18
VM-008: Analog Video Converter	19
phyBOARD-SBCs für Imaging	20
Übersicht Embedded Imaging Kits	22
Objektive und Optikserves	24
USB-Kameras	26
PHYTEC Services und Produktion	27

Energie-
Umwelttechnik



Qualitätssicherung
Messtechnik



Labor-
automation



Transport
Sicherheit



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

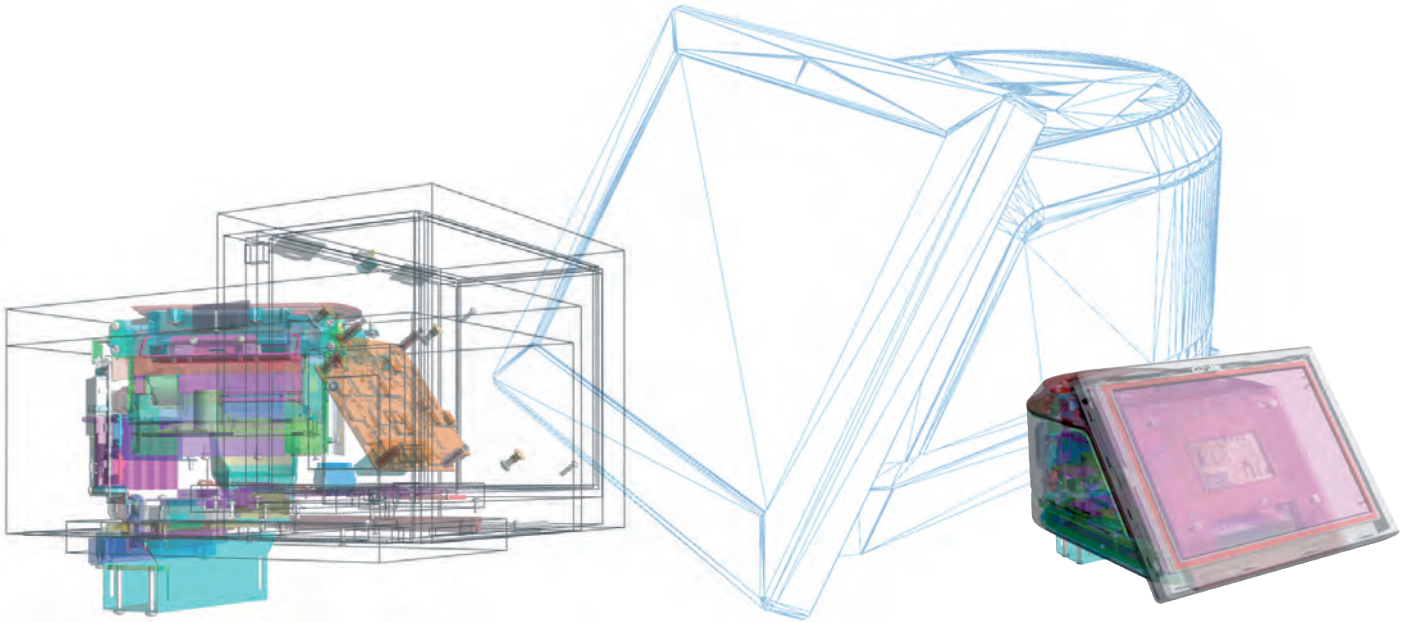
Die optimale Einbindung von Bildverarbeitung in ein Serienprodukt erfordert stets eine individuelle Betrachtung. Die Planung erstreckt sich gesamtheitlich über das zu entwickelnde System. Optik und Beleuchtung, Bildauflösung und Rechenleistung sind in Einklang zu bringen mit weiteren Parametern, wie 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*





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 Bildeinzug 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.

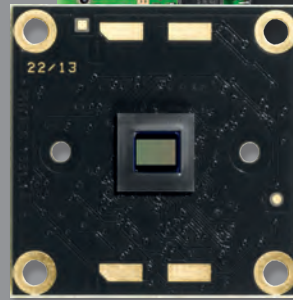
Anwendungssoftware einfach entwickeln

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.





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 Objektkonturen 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



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. Drei Schnittstellensysteme erlauben eine optimale Anpassung an die Gegebenheiten:

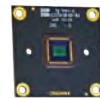
phyCAM-P – Die parallele phyCAM-Variante bietet einen kostengünstigen Weg zur Integration von Kameras. Daten und Steuer-signale werden parallel über ein 33-poliges FFC-Kabel übertragen. Dies minimiert den Interface-Aufwand und ermöglicht dennoch eine Kompatibilität der Kameratypen.

phyCAM-S – Das phyCAM-S-Interface auf LVDS-Basis bringt noch mehr Flexibilität: Das phyCAM-S-Kabel benötigt nur acht Adern und kann bis zu fünf Meter lang sein. Dies ermöglicht auch die Trennung von Kamerakopf und Hauptgerät.

phyCAM-M – Das phyCAM-M - Interface basiert auf dem MIPI CSI-2 Standard und definiert darüber hinaus 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 Steuerleitungen.

All phyCAM boards are available in three optical versions:

Objektiv-Optionen



Plain sensor



M12 lens



C/CS-Mount lens

phyCAM-Systeme

Die Tabelle zeigt die wichtigsten Merkmale



Eigenschaften	phyCAM-P	phyCAM-S+	phyCAM-M
Übertragungsverfahren	parallel	LVDS	MIPI CSI-2
Max. Leitungslänge	30 cm	5 m	15 cm
Max. Datenrate	n/a ²	640 Mb/s	>10 Gb/s
Datenwortbreite pro Takt	10 bis 12 ¹	8	6 bis 24
Sonderfunktionen	+		+
Kostenoptimiertes Design	+		+
Abgesetzter Kamerakopf		+	
Kameramodell austauschbar	+	++	++
Flexible Kabelanbindung		+	

1) 12 Bit Konfigurationsoption 2) nicht systembedingt begrenzt

phyCAM-M

MIPI CSI-2 für industrielle Anwendungen

Für den geräteinternen Anschluss von Kameramodulen ist der CSI-2-Standard der MIPI-Alliance eine interessante Lösung. Er ermöglicht einen hohen Datendurchsatz durch mehrere, gebündelte LVDS-Lanes.

Ursprünglich aus dem Consumer-Bereich stammend, war der Einsatz in Industrie- und professionellen Produkten aus zwei Gründen schwierig: Zum einen waren praktisch nur Kamerasensoren für den Consumer-Markt verfügbar. Mit der Etablierung des CSI-2-Standards im Automotive-Bereich kommen nun jedoch die ersten Sensoren auf den Markt, die professionellen Ansprüchen – auch in Bezug auf Langzeitverfügbarkeit – genügen.

Zum anderen beinhaltet der CSI-2-Standard keine Definition für den physikalischen Stecker, so dass Modularität und Austauschbarkeit nicht gegeben waren.

Als Lösung hierfür hat PHYTEC das phyCAM-M-Interface entwickelt. 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-016-M und VM-017-M sind bereits zwei Kameramodule 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.

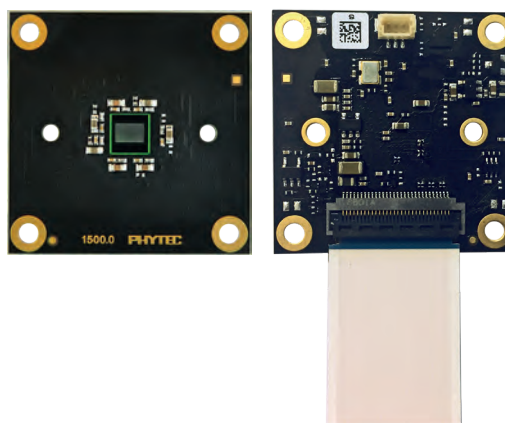
phyCAM-M – Electrical Interface

Pin	Dir.	Name	Funktion
1			
2	PWR	Vcam	Power Supply (3.3V or 5V; set by VCC_SELECT)
3			
4	-	GND	Ground
5	0	VCC_SELECT	Sets voltage on VCC Pins
6	1	nRESET	Reset Signal for camera
7	1	I2C_ADDR	I2C Address Select
8	I/O	I2C_SDA	SDA, I2C-Interface
9	I/O	I2C_SCL	SCL, I2C-Interface
10	-	GND	Ground
11	I/O	CTRL1	Multipurpose Pin 1 / Default = Strobe (OUT)
12	I/O	CTRL2	Multipurpose Pin 2 / Default = TRIGGER (IN)
13	I/O	CTRL3	Multipurpose Pin 3
14	I/O	CTRL4	Multipurpose Pin 4
15	-	GND	Ground
16	0	CSI_D3N	MIPI CSI-2 Data Lane 3 N
17	0	CSI_D3P	MIPI CSI-2 Data Lane 3 P
18	-	GND	Ground
19	0	CSI_D2N	MIPI CSI-2 Data Lane 2 N
20	0	CSI_D2P	MIPI CSI-2 Data Lane 2 P
21	-	GND	Ground
22	0	CSI_CLK0N	MIPI CSI-2 Clock Lane N
23	0	CSI_CLK0P	MIPI CSI-2 Clock Lane P
24	-	GND	Ground
25	0	CSI_D1N	MIPI CSI-2 Data Lane 1 N
26	0	CSI_D1P	MIPI CSI-2 Data Lane 1 P
27	-	GND	Ground
28	0	CSI_D0N	MIPI CSI-2 Data Lane 0 N
29	0	CSI_D0P	MIPI CSI-2 Data Lane 0 P
30	-	GND	Ground

Signalrichtung aus Sicht der Kamera

Ihre Vorteile:

- MIPI CSI-2 – Standard mit industrietauglichen Konnektoren
- Datenrate >10 Gb/s bei variabler Datenbreite 6 bis 24 Bit
- Geeignet für geräteinterne Anwendung bis ca. 15 cm Leitungslänge
- Austauschbare, langzeitverfügbare Kameramodule
- Adaptierbar an Fremdfabrikate





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

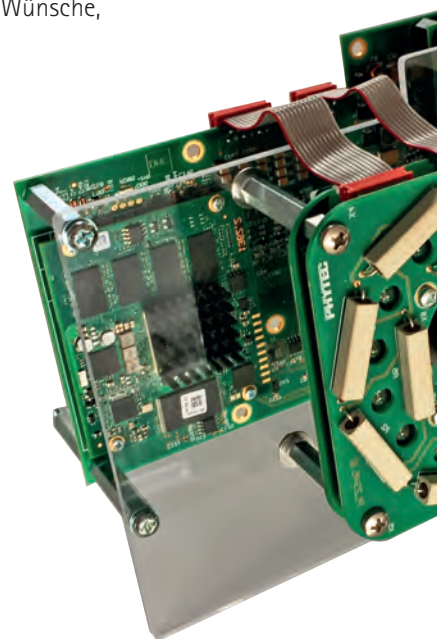
Embedded-Hardware spielt ihre Vorteile in der Serie besonders dann vollständig aus, wenn sie perfekt an das Zielsystem angepasst ist. Das effiziente Mittel hierzu ist die projektspezifische Basisplatine, die vollkommen frei an die Anforderungen Ihres Projekts angepasst werden kann.

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.





SSB Wind Systems

Kundenreferenz

SSB Wind Systems bietet Technologien und Know-how für On- und Offshore Windkraftanlagen an.

Das BladeVision-System zur Windflächenmessung im Rotorblatt erfasst Wind nicht nur punktuell, sondern über die Fläche der Rotorblätter. Das Embedded Vision System rotiert in der Nabe von Windkraftanlagen und ermittelt durch Vermessung der Rotorblatt-Biegung eine Vielzahl von Messdaten, um die Effizienz und das Management von Windparks zu verbessern.

APPLIKATION

- Messung komplexer Daten im Rotorblatt einer Windkraftanlage
- Berechnung einer Vielzahl von Wind- und Anlagendaten
- Extrem robustes, langlebiges Geräte-design

PHYTEC-LEISTUNGEN

- Entwicklung der gesamten Geräteelektronik in enger Zusammenarbeit mit SSB Wind Systems
- Verwendung der Standard-Komponenten phyFLEX-i.MX 6 und VM-010
- Fertigung der Serienhardware

Prozessormodule für Embedded Imaging

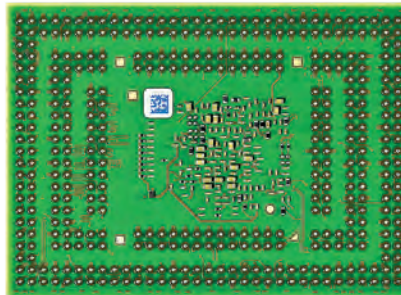
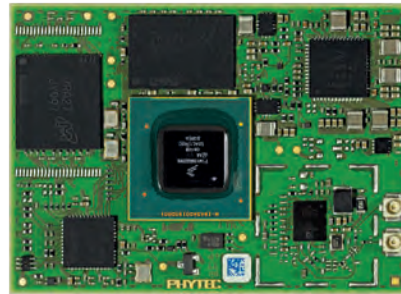
Einsatzfertig für individuelle Serienlösungen

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 prozessorpezifischen Kameraschnittstellen ermöglichen auch einen direkten Zugriff auf interne Vorverarbeitungseinheiten für Bilddaten.

Die Module bieten eine Vielzahl von Datenschnittstellen: Ethernet, HDMI, CAN, I²C, 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

und im umfangreichen SOM-Katalog – einfach anfordern unter: contact@phytec.de



Modul	phyCORE-i.MX 6	phyCORE-i.MX 6UL	phyCORE-AM57xx	phyCORE-i.MX 8QM	phyCORE-i.MX 8M	phyCORE-i.MX 8M Mini
Passende Kameraschnittstelle	2x phyCAM-P	phyCAM-P	phyCAM-P	2x phyCAM-M phyCAM-P	2x phyCAM-M MIPI CSI-2	phyCAM-M MIPI CSI-2
Betriebssystem	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x
Prozessorfamilie	Quad Cortex-A9 4x 1 GHz	Quad Cortex-A7 792 MHz	Dual Cortex-A15 2x 1,5 GHz	Dual Cortex-A72 2x 1,6 GHz, Quad Cortex-A53 4x 1,26 GHz	Quad Cortex-A53 4x 1,5 GHz	Quad Cortex-A53 4x 1,8 GHz
Hardwarecodecs	H.264 Dec (1080p30) H.264 Enc (1080p30)	–	H.264 Dec (1080p60) H.264 Enc (1080p60)	H.265 Dec (4k60) H.264 Enc (1080p30)	H.265 Dec (4k60)	H.265 Dec (1080p60) H.264 Enc (1080p60)

NEU



i.MX 8 Prozessormodule

Rechenpower für Embedded Imaging

Mit den i.MX 8 – Familien hat NXP drei Prozessorlinien entwickelt, die sich besonders gut für Embedded Imaging – Anwendungen eignen.

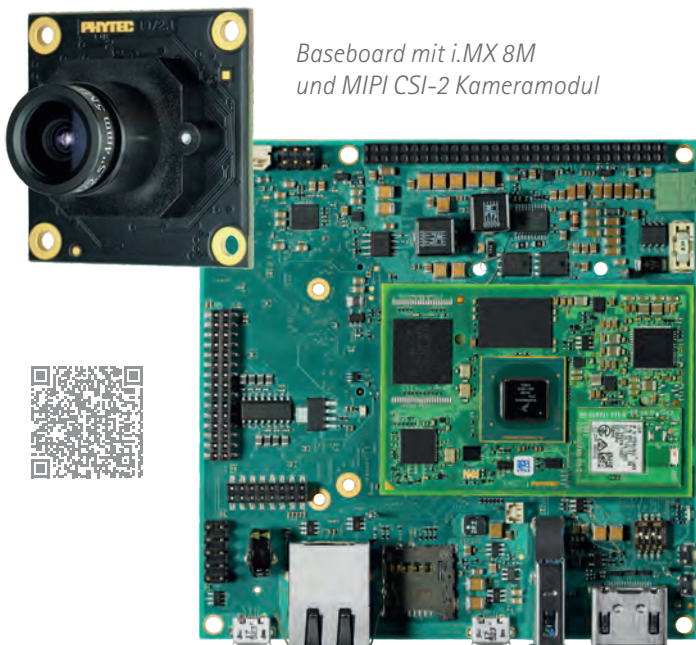
Bis zu zwei phyCAM-Kameramodule können direkt an den Prozessor angeschlossen werden. Zahlreiche integrierte Funktionseinheiten unterstützen die Prozessorkerne bei Bildverarbeitungs-Anwendungen. Leistung und Hardwarebeschleuniger variieren dabei zwischen den verschiedenen Derivaten der i.MX8 – Familien, so dass eine optimale Anpassung der Plattform an die Anwendung möglich ist.

PHYTEC unterstützt Sie bei der Auswahl der passenden Plattform und den abgestimmten Kameramodulen.

Mit unseren Embedded Imaging – Kits (z.B. dem Embedded Imaging Kit i.MX 8M) erhalten Sie einen Schnelleinstieg in die jeweilige Plattform.

Das phyCORE-i.MX 8M Embedded Imaging Kit für den schnellen Einstieg in eigene Produktentwicklungen

Baseboard mit i.MX 8M und MIPI CSI-2 Kameramodul



Vergleich ausgewählter Leistungsdaten i.MX 8M für Imaging-Anwendungen

Features	i.MX 8 Quad X Plus	i.MX 8 M Mini Quad	i.MX 8 M Quad	i.MX 8 Quad Max
Cortex A72	-	-	-	2x 1,6 GHz
Cortex A53	-	4x 1,8 GHz	4x 1,5 GHz	4x 1,2 GHz
Cortex A35	4x 1,2 GHz	-	-	-
Cortex M4	1x 266 MHz	1x 400 MHz	1x 266 MHz	2x 266 MHz
3D GPU	1x GC7000 Lite	GC Nano Ultra	1x GC7000 Lite	2x GC7000 XSVX ²⁾
3D GFLOPS ¹⁾	51,2 / 25,6	6,4	51,2 / 25,6	je 128 / 64
OpenCV/VX ³⁾	OpenCV 3.4.2	OpenCV 4.0.1	OpenCV 3.4.2	OpenCV 3.4.2/VX
OpenCL	1.2 EP	N/A	1.2	2.0
NEON SMID	4	4	4	6
VPU max. Auflösung ⁴⁾	1080p30	1080p60	1080p30 Decoder	1080p60
VPU Encoder / Decoder	E / D	E / D	- / D	E / D
Bildeinzugs-Einheiten	ISI (8 Pipelines)	1 x CSI	2 x CSI	ISI (8 Pipelines)
Parallele Kamera-I/F	1	-	-	-
MIPI CSI-2 Kamera-I/F	1	1	2	2
PLATTFORM	KIT	POLIS	POLARIS	ALPHA-KIT
phyCAM-P – Interface	1	-	-	1 ⁵⁾
phyCAM-M – Interface	1	1	2	2

1) theor. Werte MP/HP 2) unterstützt EVIS Extended Vision Instruction Set 3) Stand Q3/2019 4) H264 Hardware encode / decode 5) Interface 1 wahlweise P oder M – alle Angaben sind vorläufige Informationen



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

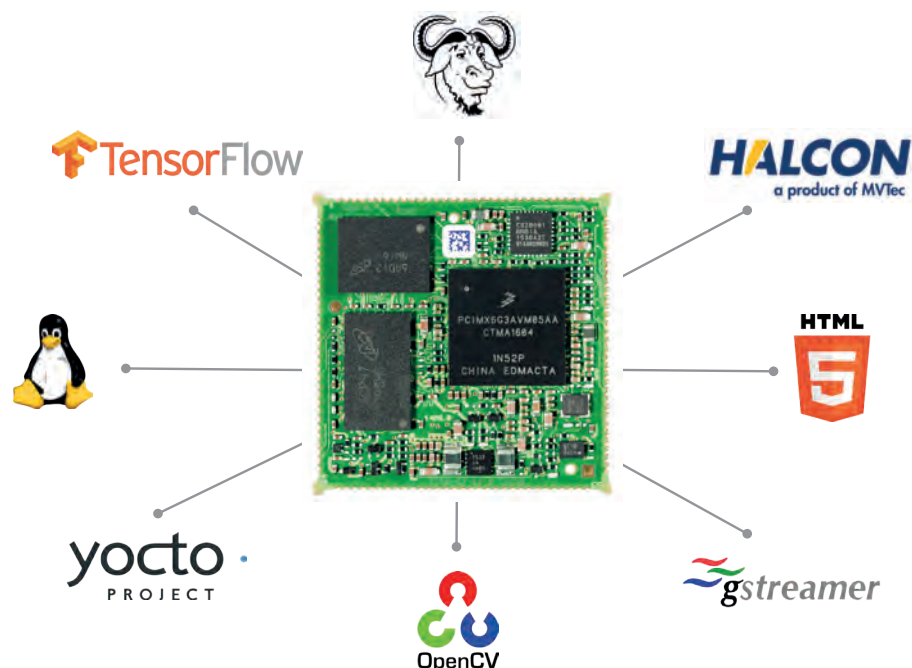
Die Anwendungssoftware ist oft das Herz Ihres Produkts. Unsere Software-Vorleistungen sind die Enabler für die effiziente Entwicklung individueller Lösungen über eine weite Branchen- und Anwendungspalette.

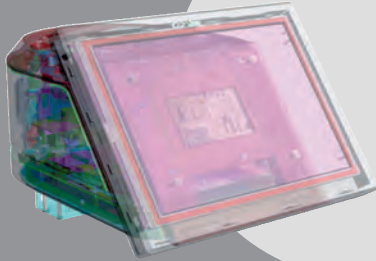
Mit unseren „Embedded Imaging“-Entwicklungskits erhalten Sie kostenlos gepflegte Board-Support-Packages mit Embedded Linux-Distributionen. Sie enthalten die Software-Teiler für unsere phyCAM-Kameramodule auf V4L2-Basis.

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





*Matthias Rust
Executive Management
IVU Traffic Technologies AG*

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



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.

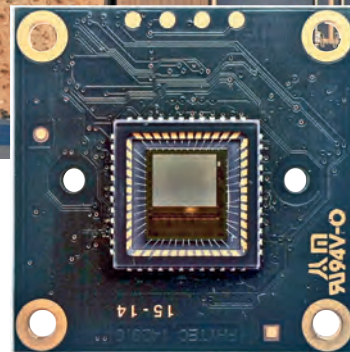
APPLIKATION

- Führerstands-Bordrechner für die U-Bahn Rotterdam
- Integriertes Video-Interface zur Überwachung der Fahrzeugeinstiege
- Ankoppung 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





Global Shutter Kameramodule

VM-010 / VM-012 / VM-016

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

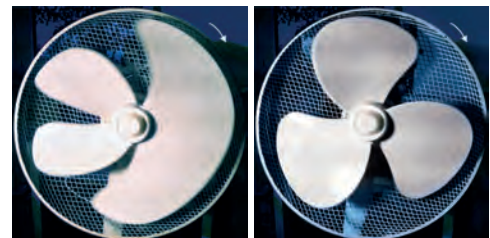
Shuttertechnologien und Unterschiede

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-010, VM-012 und VM-016 stehen dem Systementwickler leistungsfähige CMOS-Bildsensoren mit globalem Shutter für den direkten Einsatz im Seriengerät 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 Verschlusstechnik.



Bildauflösung	1280 x 1024 (1,3MPix)	1280 x 800 (1MPix)	752 x 480 (WVGA)
Color / Monochrome	-COL / -BW	-COL / -BW	-COL / -BW
Bildsensor (-COL/-BW)	Vita1300	AR0144	MT9V024
Color format (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y	Bayer Pattern / Y
Optisches Format	1/2" 6,18 mm x 4,95 mm	1/4" 3,84 mm x 2,4 mm	1/3" 4,51 mm x 2,88 mm
Pixelgröße	4,8 µm x 4,8 µm	3 µm x 3 µm	6 µm x 6 µm
Dynamic Range	60 dB	63,9 dB	> 55 dB (linear)
High Dynamic Range	90 dB	-	> 80 bis 100 dB
Shuttertyp	Global and Rolling (selectable)	Global	Global
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger / EEPROM	Strobe / Trigger / EEPROM
Betriebstemperatur	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C
Framerate	37 fps @ 1,3 Mpixel / 130 fps @ VGA	60 fps @ 1 Mpixel / 66 fps @ HD 720p	60 fps @ WVGA
Interface	phyCAM-P phyCAM-S	phyCAM-P phyCAM-S phyCAM-M	phyCAM-P phyCAM-S
Artikelnummer	VM-012-COL VM-012-COL-LVDS VM-012-BW VM-012-BW-LVDS	VM-016-COL-P VM-016-COL-S VM-016-BW-P VM-016-BW-S	VM-010-COL VM-010-COL-LVDS VM-010-BW VM-010-BW-LVDS

Die Kameras sind auch mit Objektivhaltern lieferbar (-M12, -H = C/CS-Mount).

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



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 Anwendungsbereiche 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	60
1280 x 720	HD	60	90
640 x 480	VGA	123	120

Bildauflösung	2592 x 1944 (5MPix)		2592 x 1944 (5MPix)
Color / Monochrome	-COL / -BW		-COL / -BW
Bildsensor (-COL/-BW)	MT9P006 / MT9P031		AR0521
Farbformat (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y		Bayer Pattern / Y
Optisches Format	1/2.5" 5,7 mm x 4,28 mm		1/2.5" 5,7 mm x 4,3 mm
Pixelgröße	2,2 µm x 2,2 µm		2,2 µm x 2,2 µm
Dynamikbereich	67,74 dB		40 dB
Shuttertyp	Rolling		Rolling
Features	Strobe / Trigger / EEPROM		Strobe / Trigger / EEPROM
Betriebstemperatur	-25°C...+70°C		-25°C...+85°C junction
Interface	phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS	phyCAM-M MIPI CSI-2
Framerate (full-size image)	bis 15 fps	bis 12.5 fps	bis 60 fps (8/10bit)
Framerate (Standard Video)	60 fps (HD)	50 fps (HD)	60 fps (Full HD) (8/10 Bit)
Artikelnummer	VM-011-COL VM-011-BW	VM-011-COL-LVDS VM-011-BW-LVDS	VM-017-COL-M VM-017-BW-M

Die Kameras sind auch mit Objektivhaltern lieferbar (-M12, -H = C/CS-Mount).

Übersicht Kameramodule

CMOS-Kameraboards für Mikroprozessor-Module

Das phyCAM-System –

Perfekte Integration von Kameras in Serienprodukte

Kameraboards mit phyCAM-Interface können direkt mit dem digitalen Kamerainterface der PHYTEC-Mikroprozessorboards verbunden werden. Dies ermöglicht die einfache Integration von Kameratechnologie in kompakte, kundenspezifisch gestaltete Produkte.

Hohe Flexibilität – einfache Anpassung

Controller-Module und Kameraboards 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.

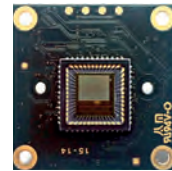
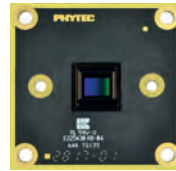
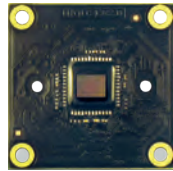
Alle Kameraboards sind in den Abmessungen standardisiert. Jede Kamera ist wahlweise als reine Platinenversion oder mit Objektivhaltern für C/CS-Mount oder M12 Objektiv erhältlich.

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!



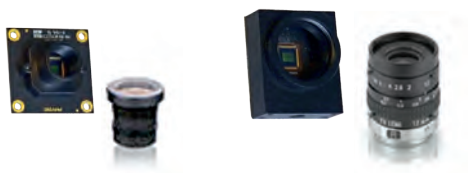
Bildauflösung	2592 x 1944 (5 MPix)		2592 x 1944 (5 MPix)		1280 x 1024 (1,3 MPix)	
Kameraserie	VM-011		VM-017		VM-012	
Color / Monochrome	-COL / -BW		-COL / -BW		-COL / -BW	
Bildsensor (-COL/-BW)	MT9P006 / MT9P031		AR0521		Vita1300	
Farbformat (-COL/-BW)	Bayer Pattern / Y		Bayer Pattern / Y		Bayer Pattern / Y	
Optisches Format	1/2.5" 5,7 mm x 4,28 mm		1/2.5" 5,7 mm x 4,3 mm		1/2" 6,18 mm x 4,95 mm	
Pixelgröße	2,2 µm x 2,2 µm		2,2 µm x 2,2 µm		4,8 µm x 4,8 µm	
Dynamikbereich	67.74 dB		40 dB		60 dB	
High Dynamic Range	-		-		90 dB	
Shuttertyp	Rolling		Rolling		Global und Rolling	
Features (optional)	Strobe / Trigger / EEPROM		Strobe / Trigger / EEPROM		Strobe / Trigger / EEPROM	
Betriebstemperatur	-25°C...+70°C		-25°C...+85°C (Junction)		-25°C...+85°C	
PCB Abmessungen	34 mm x 34 mm		34 mm x 34 mm		34 mm x 34 mm	
Interface	phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS	phyCAM-M MIPI CSI-2		phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS
Framerate (full-size image)	bis 15 fps	bis 12,5 fps	bis 60 fps		bis 37 fps	bis 37 fps
Framerate (Standard Video)	60 fps (HD)	50 fps (HD)	60 fps (FullHD)		50 fps (HD)	50 fps (HD)
Video Interface	8/10/12 Bit	8 Bit	8/10/12 Bit		8/10 Bit	8 Bit
Versorgungsspannung	2,8 V DC		2,8 V DC		3,3 V DC	3,3 V DC
Artikelnummer	VM-011-COL VM-011-BW	VM-011-COL-LVDS VM-011-BW-LVDS	VM-017-COL-M VM-017-BW-M		VM-012-COL VM-012-BW	VM-012-COL-LVDS VM-012-BW-LVDS

Passende Kamerakabel

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

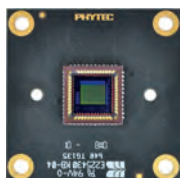
Objektivhalter

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

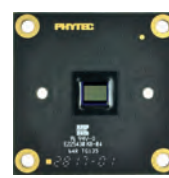
Passende Objektive s. S. 24



1280 x 1024 (1,3 MPix)



1280 x 800 (1 MPix)



752 x 480 (WVGA)

VM-009		VM-016			VM-010	
-COL / -		-COL / -BW			-COL / -BW	
MT9M131		AR0144			MT9V024	
YUV, RGB, Bayer Pattern		Bayer Pattern / Y			Bayer Pattern / Y	
1/3" 4,6 mm x 3,7 mm		1/4" 3,84 mm x 2,4 mm			1/3" 4,51 mm x 2,88 mm	
3,6 µm x 3,6 µm		3 µm x 3 µm			6 µm x 6 µm	
71 dB		63,9 dB			> 55 dB (linear)	
-		-			> 80 bis 100 dB	
Rolling		Global			Global	
Strobe / EEPROM		Strobe / Trigger / EEPROM			Strobe / Trigger / EEPROM	
-25°C...+70°C		-25°C...+85°C			-25°C...+85°C	
34 mm x 34 mm		34 mm x 34 mm			34 mm x 34 mm	
phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS	phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS	phyCAM-M MIPI CSI-2	phyCAM-P parallel	phyCAM-S LVDS
bis 15 fps	bis 15 fps	bis 60 fps	bis 60 fps	bis 60 fps	bis 60 fps	bis 60 fps
30 fps (VGA)	30 fps (VGA)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	66 fps (HD)	60 fps (WVGA)	60 fps (WVGA)
8/10 Bit	8 Bit	8/10/12 Bit	8 Bit	8/10/12 Bit	8/10 Bit	8 Bit
2,8 V DC	3,3 V DC	2,8 V DC	3,3 V DC	3,3 V DC	3,3 V DC	3,3 V DC
VM-009	VM-009-LVDS	VM-016-COL-P VM-016-BW-P	VM-016-COL-S VM-016-BW-S	VM-016-COL-M VM-016-BW-M	VM-010-COL VM-010-BW	VM-010-COL-LVDS VM-010-BW-LVDS

Kamerakabel

phyCAM-P

33 pol. Flat-Foil Cable (FFC) 0,5 mm pitch Typ A, contacts on same side, reinforced

Artikelnummer	Länge
WF238	3 cm
WF250	9 cm
WF043	20 cm
WF057	40 cm



WF043

phyCAM-S

8 pol. LVDS cable CAT5e, shielded, 2x Hirose DF13-08S-1.25C

Artikelnummer	Länge
WK262-0.09	9 cm
WK353-0.2	20 cm
WK353-0.5	50 cm

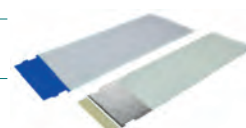


WK353

phyCAM-S / S+

8 pol. LVDS-cable USB 3.0 quality 2x Hirose DF13-08S-1.25C

Artikelnummer	Länge
WK431-0.5	50 cm
WK431-5.0	5 m



WF271

phyCAM-M

30 pol. FFC 0,5 mm pitch, shielded Typ A, contacts on same side

Artikelnummer	Länge
WF271	15cm

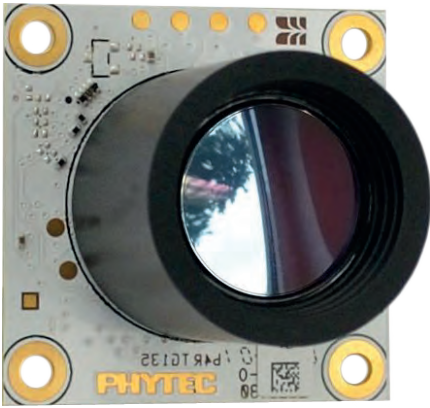
Trigger / Strobe cable

2x JST connectors 3 pin, 1 mm pitch

Artikelnummer	Länge
WK295	25 cm, 1 : 1
WK295-0.03	3 cm, 1 : 1
WK295-M	25 cm mirrored



WK295

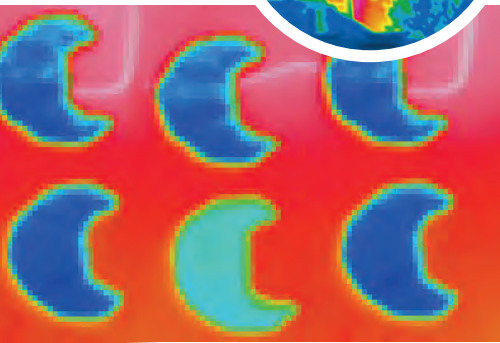
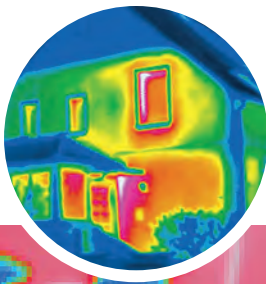


Wärmebild- Kameramodule

Thermografie-Module für Embedded Designs

Über die Temperatur von Objekten lassen sich in vielen Applikationen interessante Informationen gewinnen. Die neuen, kostengünstigen Wärmebild-Kameramodule lassen sich einfach über die Kameraschnittstelle in Embedded Systeme integrieren. Sie sind mit einer Auflösung von 32 x 32 Pixeln oder 80 x 64 Pixeln und verschiedenen, fertig integrierten Optiken erhältlich.

Die Rohdaten des Wärmebildsensors werden auf dem Kameramodul aufbereitet, so daß die Anwendungssoftware bereits korrigierte, reale Temperaturwerte erhält. Die Wärmebild-Kameramodule können an Controllermodule mit paralleler phyCAM-P-Kameraschnittstelle angeschlossen werden.



Ihre Vorteile:

- Einsatzfertige, kalibrierte Thermografie-Module
- 32 x 32 Pixel oder 80 x 64 Pixel
- Komplett mit Optik, verschiedene Brennweiten wählbar
- Integrierte Vorverarbeitung
- Datenformat, Temperaturfenster u.v.m. einstellbar
- phyCAM-P-Interface für parallelen Kameraeingang am Controller
- Video-4-Linux-Treiber für passende CPU-Module verfügbar

VM-050



VM-051

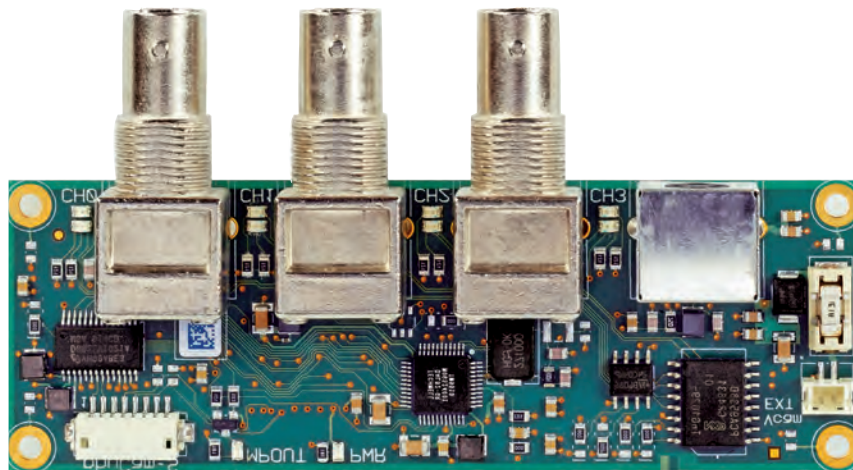


Modell	VM-050-021-0	VM-050-050-0	VM-051-048-0	VM-051-105-0
Image Resolution / Pixel	32 x 32	32 x 32	80 x 64	80 x 64
Kameraschnittstelle	phyCAM-P	phyCAM-P	phyCAM-P	phyCAM-P
Image Sensor	HTPA32x32d	HTPA32x32d	HTPA80x64d	HTPA80x64d
Sensor Type	Thermopile Array	Thermopile Array	Thermopile Array	Thermopile Array
Therm. Pixel Time Const.	< 4 ms	< 4 ms	< 4 ms	< 4 ms
Framerate (cal.)	8,9 Hz	8,9 Hz	8,9 Hz	8,9 Hz
Object Temperature	-20... >1000 °C	-20... >1000 °C	-20... >1000 °C	-20... >1000 °C
Temperature Resolution	0,3 K	0,3 K	0,3 K	0,3 K
Accuracy (min.)	±2 K ± 2%	±2 K ± 2%	±2 K ± 2%	±2 K ± 2%
Operating Temperature	-20...+85°C	-20...+85°C	-20...+85°C	-20...+85°C
Control Interface	I ² C	I ² C	I ² C	I ² C
Video Interface	8 / 10 Bit parallel	8 / 10 Bit parallel	8 / 10 Bit parallel	8 / 10 Bit parallel
Data Format	8 / 10 / 16 Bit	8 / 10 / 16 Bit	8 / 10 / 16 Bit	8 / 10 / 16 Bit
Operating Voltage	3,3 V	3,3 V	3,3 V	3,3 V
Power Consumption approx.	400 mW	400 mW	400 mW	400 mW
Focal Length / Field of View	f=2,1 / 90°	f=5,0 / 33°	f=4,8 / 88x70°	f=10,5 / 38x31°
Aperture (F-No.)	0,8	0,85	0,8	0,95
Lens Type	Silicon	Germanium	Germanium	Germanium
PCB Dimensions	34 x 34 mm	34 x 34 mm	34 x 34 mm	34 x 34 mm



VM-008

Analog-Video Converter



PAL / NTSC Digitizer für Mikroprozessor-Module

Der Videokonverter mit vier Signaleingängen sowie phyCAM-P- und phyCAM-S-Interface ermöglicht eine Integration analoger Videoquellen in Embedded Imaging Systeme.

Dieser Konverter (Farb-Framegrabber) digitalisiert analoge Bildsignale (Fernsehsysteme PAL und NTSC) in einen digitalen Datenstrom. Die digitalen Bilddaten werden dem Prozessorboard dann als ITU-R 601 oder ITU-R 656 YCbCr (4:2:2) Datenstrom über phyCAM-S- und phyCAM-P-Interface zur Verfügung gestellt.

Der Einsatzbereich des Converters liegt überall da, wo bereits analoge Kameras vorhanden sind oder sehr große Leitungslängen zur Kamera überwunden werden müssen. Typische Anwendungen sind Sicherheitstechnik, Sonderfahrzeugbau und Integration von analogen Bildquellen wie Ultraschall-Geräten in der Diagnostik.

Technische Daten

Artikelnummer	VM-008
Resolution PAL / NTSC	720 x 576 / 720 x 480
Video Decoder	Techwell 9910
Scanner System	interlaced
Framerate PAL / NTSC	25 fps / 30 fps
Inputs	3 BNC / 1 MiniDIN
Input Format	3 FBAS / 1 S-Video
Outputs	phyCAM-P / -S
Output Format	8 Bit digital, YCbCr
Control Interface	I ² C Bus
Stromversorgung	3.3 V DC
Features (optional)	EEPROM, LEDs
Betriebstemperatur	-25 °C bis +85 °C
Abmessungen ca.	34 x 100 mm
Mounting Points	4x M2.5

Plattformen für Embedded Imaging Applikationen

Unsere phyBOARDs stellen nicht nur optimale Entwicklungsplattformen dar, sondern sind für Serien- und Industrieinsatz geeignet. So kann die Referenz bei entsprechenden Voraussetzungen als Single Board Computer direkt in Serie gehen.

phyBOARD-Polaris

185,- € SBC-Preis*



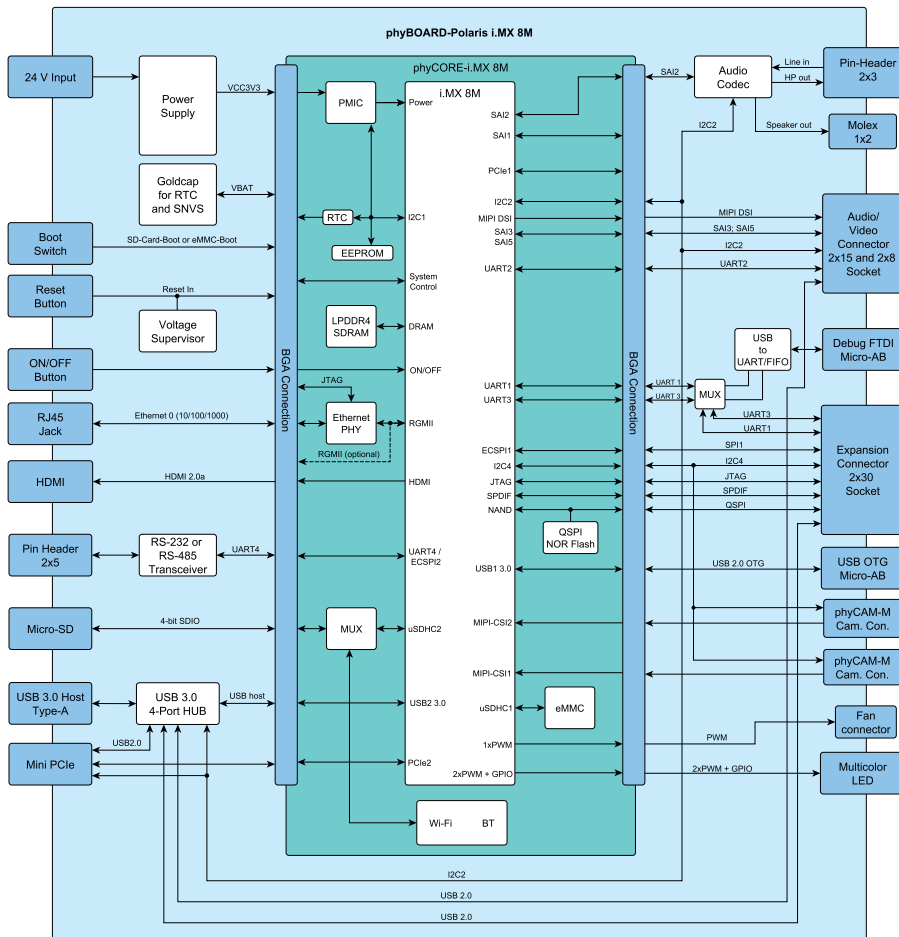
phyBOARD-Nunki

218,- € SBC-Preis*

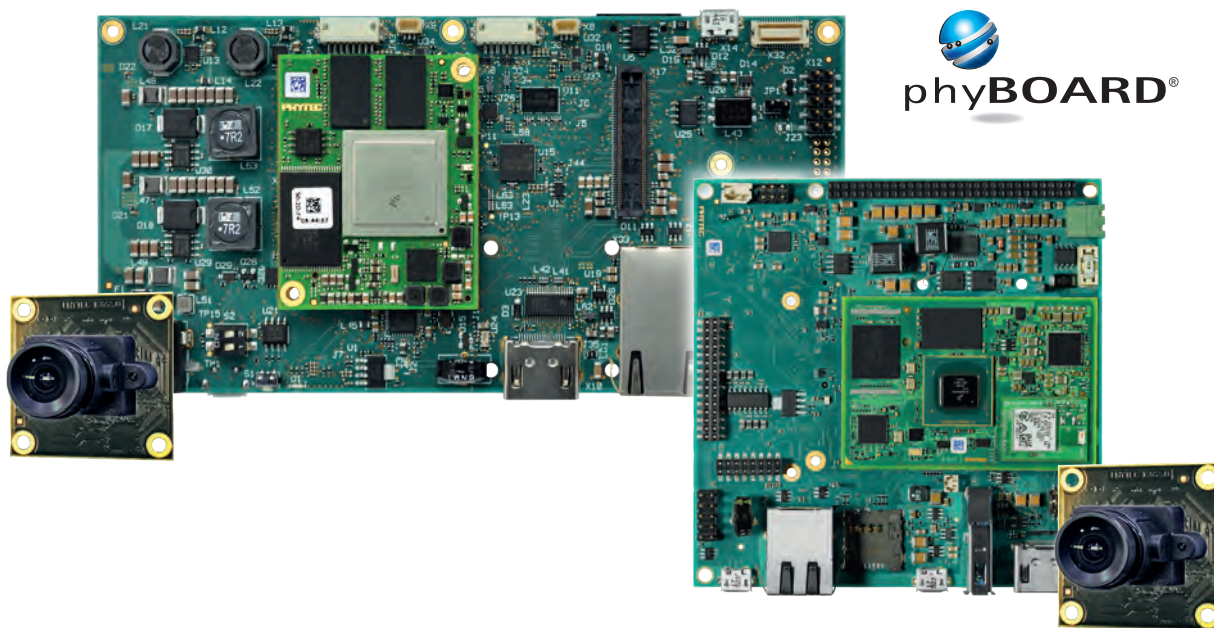


Mit dem leistungsfähigen i.MX 8M – Prozessor ist das phyBOARD Polaris ein Single Board Computer für anspruchsvolle Bildverarbeitungsaufgaben. Über die beiden phyCAM-M – Schnittstellen können bis zu zwei MIPI CSI-2 Kameras mit hohem Datendurchsatz angeschlossen werden. Das Polaris lässt sich so ohne Adapter direkt mit den Kameramodulen VM-016-M und VM-017-M verbinden. Das Board kann mit 12-24 V betrieben werden und verfügt neben anderen Interfaces über eine Gigabit-Ethernet- und eine USB 3.0 – Schnittstelle sowie integrierte WLAN- und Bluetooth-Funktionalität. Das phyCORE i.MX 8M – Modul ist kostensparend direkt auf die Polaris-Trägerplatine aufgelötet.

Speziell für Bildverarbeitungsanwendungen hat PHYTEC das phyBOARD Nunki konzipiert, eine Weiterentwicklung unseres bewährten phyBOARD-Mira. Dazu verfügt der SBC über fünf physikalische Kamerainterfaces: zwei parallele phyCAM-P Schnittstellen, zwei serielle phyCAM-S+ Schnittstellen können parallel verwendet werden. Außerdem wurden weitere Schnittstellen und eine 12-24 V Spannungsversorgung on Board integriert. Durch das austauschbare phyCORE-Modul mit NXP i.MX 6-Prozessor kann der Speicherausbau des Systems leicht angepasst werden. Das phyCORE i.MX 6-Modul ist als Single-, Dual- und Quadcore-Variante erhältlich.



Blockschaltbild phyBOARD-Polaris i.MX 8M



Features Name	phyBOARD-Nunki	Embedded Imaging Kit Nunki	phyBOARD-Polaris	Embedded Imaging Kit Polaris
Module	phyCORE-i.MX 6	phyCORE-i.MX 6	phyCORE-i.MX 8M	phyCORE-i.MX 8M
SOM Mounting	Connector	Connector	Direct Solder (DSC)	Direct Solder (DSC)
CPU	i.MX 6Quad	i.MX 6Quad	i.MX 8M Quad	i.MX 8M Quad
Clock Frequency	4x 1 GHz (A9)	4x 1 GHz (A9)	4x 1,3 GHz (A53)	4x 1,3 GHz (A53)
Memory	1 GB NAND, 1 GB RAM	1 GB NAND, 1 GB RAM	2 GB RAM, 8 GB NAND	2 GB RAM, 8 GB NAND
INTERFACES				
Ethernet	1x 10/100/1000 Mbit/s	1x 10/100/1000 Mbit/s	1x 10/100/1000 Mbit/s	1x 10/100/1000 Mbit/s
USB	1x Host, 1x OTG	1x Host, 1x OTG	1x USB3.0 Host, 1x OTG	1x USB3.0 Host, 1 x OTG
Serial	via microUSB	via microUSB	1x	1x
CAN	1x CAN	1x CAN	-	-
PCIe	1x miniPCIe	1x miniPCIe	1x miniPCIe	1x miniPCIe
Kamera Interface	2x both with phyCAM-P or phyCAM-S+ or 1x phyCAM-M (MIPI CSI-2)	2x both with phyCAM-P or phyCAM-S+ or 1x phyCAM-M (MIPI CSI-2)	2x phyCAM-M (MIPI CSI-2)	2x phyCAM-M (MIPI CSI-2)
Kamera	up to 2 phyCAM Cameras optional	WVGA monochrome camera VM-010-BW-M12	up to 2 phyCAM-M Cameras optional	HD color camera VM-016-COL-M-M12
Lens	-	12 mm, M12 (S-Mount)	-	12mm, M12 (S-Mount)
Display und Touch	LVDS, Parallel	LVDS, Parallel	LVDS, MIPI DSI	LVDS, MIPI DSI
HDMI	1x	1x	1x	1x
Mass Memory	microSD Card Slot, SATA	microSD Card Slot, SATA	microSD Card Slot, SATA	microSD Card Slot, SATA
EXPANSION + CONFIGURATION				
Expansion Bus	1x	1x	1x	1x
Digital I/O	via Expansion Connector	via Expansion Connector	via Expansion Connector	via Expansion Connector
Audio	via Expansion Connector	via Expansion Connector	via Expansion Connector	via Expansion Connector
User Control Elements	Reset Button	Reset Button	Reset Button	Reset Button
Boot Source	SD Card, NAND, eMMC, SATA, USB Host	SD Card, NAND, eMMC, SATA, USB Host	SD Card, NAND, eMMC, SATA, USB Host	SD Card, NAND, eMMC, SATA, USB Host
RTC	Gold Cap Backup	Gold Cap Backup	Gold Cap Backup	Gold Cap Backup
Power Supply	12-24 V	12-24 V	12-24 V	12-24 V
Dimensions	150 x 75 mm	150 x 75 mm	100mm x 100mm	100mm x 100mm
Temperature Range	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C	-25°C...+85°C
Kit Inhalt	phyBOARD-Nunki mit phyCORE-i.MX 6Quad	phyBOARD-Nunki mit phyCORE-i.MX 6 Quad, Kamera VM-010-BW-M12 inkl. 12mm Objektiv, Kabel, Power Supply	phyBOARD-Polaris mit phyCORE-i.MX 8M	phyBOARD-Polaris mit phyCORE-i.MX 8M, Kamera VM-016-COL-M-M12 inkl. 12mm Objektiv, Kabel, Power Supply
Preis in EUR (zzgl. MwSt.)	€ 218,00	€ 279,00	€ 185,00	€ 279,00



Embedded Imaging Kits



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 Kameratreiber 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

ARM

Cortex-A72/A53

Kit Modul	Embedded Imaging Kit phyCORE-i.MX 8QM		
	Kamera-schnittstelle	2x phyCAM-M / 1x phyCAM-P	
Software	Betriebssystem	Linux 4.x	
	Echtzeit	–	
	BSP / Image	ja / ja	
	Bootloader	Barebox (Uboot)	
	Toolchain	Yocto	
	Compiler	GNU	
	Debug-Schnittstelle	JTAG	
CPU	Prozessor	NXP i.MX 8QM	
	Taktfrequenz	2x 1,6 GHz (A72), 4x 1,26 GHz (A53), 2x 266 MHz (M4F)	
	MMU	ja	
	Video Accelerator	2 x GPU GC7000, VPU, 2 x DPU	
	Image Prozessor	ja	
	Speicher	RAM	2 GB DDR4
		SRAM	–
NOR Flash		–	
NAND Flash		8 GB (eMMC)	
EEPROM		2x 4 kB	
Schnittstellen		Ethernet	2x 10/100/1000 Mbit/s
	CAN	ja 2x	
	USB	2x USB3.0, 2 x USB2.0	
	RS232	via micro USB	
	Sound	ja	
	SPI / I ² C	ja / ja	
	RTC	ja	
	CF / SD / MMC	- / ja / ja	
	Erweiterungsbuss	ja	
	Kameraschnittstelle	2x phyCAM-M (30pol) / 1x phyCAM-P (33pol)	
	Kit-Inhalt	Modul	phyCORE-i.MX 8QM
		Kamera	5 Mpix color camera VM-017-COL-M-M12
		Objektiv	12 mm, M12 with IR cut
		Carrier Board	ja
Mapper Board		–	
Display		HDMI connector	
Touch		opt.	
BSP / Toolchain		USB-Stick	
QuickStart Instructions		ja	
Schematics		ja	
Bestellung	Free Support	ja	
	Artikelnummer	available Q3/2020	
	Preis in EUR (zzgl. MwSt.)	–	

NEU

Cortex-A53

Embedded Imaging Kit
phyCORE-i.MX 8M

Cortex-A9

Embedded Imaging Kit
phyCORE-i.MX 6 Nunki

Cortex-A7

Embedded Imaging Kit
phyCORE-i.MX 6UL

Cortex-A9

Thermal Imaging Kit
phyCORE-i.MX 6 Nunki

2x phyCAM-M	2x phyCAM-S+ / 2x phyCAM-P	phyCAM-S+	phyCAM-P	2x phyCAM-S+ / 2x phyCAM-P
Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x	Linux 4.x
–	RTpreempt	RTpreempt	RTpreempt	RTpreempt
ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja
Barebox (Uboot)	Barebox	Barebox	Barebox	Barebox
Yocto	Yocto	Yocto	Yocto	Yocto
GNU	GNU	GNU	GNU	GNU
JTAG	JTAG	JTAG	JTAG	JTAG
NXP i.MX 8M	NXP i.MX 6	NXP i.MX 6	NXP i.MX 6UL	NXP i.MX 6
4 x 1,3 GHz (A53), 2 x 266 MHz (M4)	4x 1 GHz (A9)	4x 1 GHz (A9)	792 MHz (A7)	4x 1 GHz (A9)
ja	ja	ja	ja	ja
GPU GC7000Lite, VPU	2x IPUv3H, VPUv6	2x IPUv3H, VPUv6	parallel CSI	2x IPUv3H, VPUv6
ja	ja	ja	ja	ja
2 GB DDR4	1 GB DDR3	1 GB DDR3	512 MB DDR2	1 GB DDR3
–	–	–	–	–
–	16 MB (SPI)	16 MB (SPI)	–	16 MB (SPI)
8 GB (eMMC)	1 GB	1 GB	512 MB	1 GB
4 kB	4 kB	4 kB	4 kB	4 kB
2x 10/100/1000 Mbit/s	10/100/1000 Mbit/s	10/1000 Mbit/s	2x 10/100 Mbit/s	10/100/1000 Mbit/s
–	ja	ja	ja	ja
USB3.0 Host, USB OTG	OTG HS, 1x Host	OTG HS, 1x Host	OTG HS, 2x Host HS	OTG HS, 1x Host
1x	via micro USB	1x	1x	via micro USB
ja	ja	ja	ja	ja
ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja	ja / ja
ja	ja	ja	ja	ja
- / ja / ja	- / ja / ja	- / ja / ja	- / ja / ja	- / ja / ja
ja	ja	ja	ja	ja
2x phyCAM-M (30pol)	2x phyCAM-S+ (8pol) / 2x phyCAM-P (33pol)	phyCAM-S+ (8-pin)	phyCAM-P (33-pin)	2x phyCAM-S+ (8pol) / 2x phyCAM-P (33pol)
phyCORE-i.MX 8M	phyCORE-i.MX 6Q	phyCORE-i.MX 6Q	phyCORE-i.MX 6UL	phyCORE-i.MX 6Q
1 Mpix color camera VM-016-COL-M-M12	WVGA monochrome Kamera VM-010-BW-M12	WVGA monochrome Kamera VM-010-BW-LVDS-M12	WVGA monochrome Kamera VM-010-BW-M12	Thermal Kamera 32x32 VM-050-050-0
12 mm, M12 with IR cut	12 mm, M12	12 mm, M12	12 mm, M12	5 mm, Germanium
ja	ja	ja	ja	ja
-	–	–	–	–
HDMI connector	HDMI connector	HDMI connector	WVGA 7"	HDMI connector
opt.	opt.	opt.	opt.	opt.
USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick	USB-Stick
ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja
ja	ja	ja	ja	ja
KPB-02419-Video-L01	KPB-02301-Video-L01	KPB-01501-Video-L01	KPB-02013-Video-L01	KPB-02301-Video-L03
€ 279,00	€ 279,00	€ 239,00	€ 298,00	€ 398,00



Objektive

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

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 Montage-service können wir Ihnen individuell assemblierte Kameramodule mit Objektiv liefern.



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	€ 16,00
3,94 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	92°	A0065	€ 16,00
6 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	58°	A0055	€ 16,00
6 mm	2,0	0,4 m	ja*	S-Mount	58°	A0055-C	€ 16,00
12 mm	1,6	0,2 m	-	S-Mount	32°	A0082	€ 18,00
12 mm	1,6	0,2 m	ja*	S-Mount	32°	A0082-C	€ 18,00
16 mm	2,0	0,4 m	-	S-Mount	21°	A0059	€ 16,00
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	€ 16,00
Verwendbar für Sensoren bis 1/2" und bis 5 MPix					bei 1/2,3"		
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-011/017)	5,7 mm
1/3" (VM-010)	4,51 mm
1/3" (VM-009)	4,60 mm
1/4" (VM-016)	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

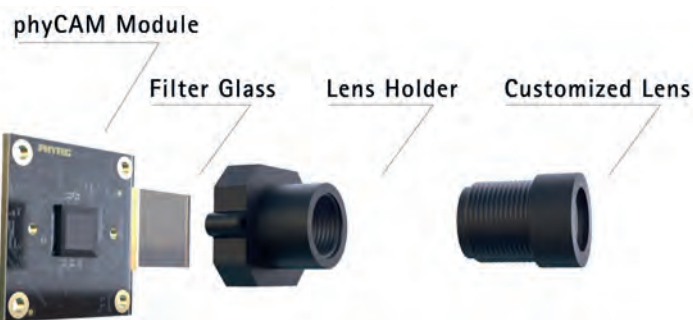
Focal length	Iris range	MOD	Lens mount	diameter, length	Locking screws	Artikelnummer	Preis (zzgl. MwSt.)
Verwendbar für Sensoren bis 1/3" und bis 1,3 MPix							
3,0..8,0 manuell	1,0...C manuell	0,3 m	CS-Mount	36,3 mm / 44,4 mm	ja	A0020.A1	€ 106,00
5,0..50,0 manuell	1,4...C manuell	1,0 m	CS-Mount	46,0 mm / 60,2 mm	ja	A0067	€ 139,00
8,0..48,0 manuell	1,2...C manuell	1,2 m	C-Mount	57,0 mm / 95,0 mm	ja	A0006	€ 480,00
12,5..75,0 manuell	1,5...C manuell	1,0 m	C-Mount	51,0 mm / 90,0 mm	-	A0018	€ 444,00
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

Zubehör, Adapter Ring Set



Komponenten	Ringgrößen in mm	Lens mount	Artikelnummer	Preis (zzgl. MwSt.)
Set, 6-teilig	0,5 / 1 / 5 / 10 / 20 / 40 mm	C/CS-mount	AZ005	€ 44,00
C/CS-Adapter (1 Stück)	5 mm	C/CS-mount	AZ008	€ 9,00

Objektiv-Montagedienstleistungen



PHYTEC konfiguriert die Optik Ihres Kameramoduls individuell nach den Anforderungen Ihres Projekts. Auch besondere Anforderungen wie optische Filter können dabei berücksichtigt werden. An unseren staubgeschützten Arbeitsplätzen assemblieren und justieren wir Ihre Kameramodule nach Ihren Vorgaben.

Zu den vielfältigen Möglichkeiten beraten wir Sie persönlich: contact@phytec.de

USB-Kameras

Ultrakompakte USB-Kameras
mit bis zu 5 Megapixeln Auflösung



USB Kameras in Industrieanwendungen

Die Kameras der USB-CAM-Serie sind mit wenigen Handgriffen an jeden Rechner mit USB-Schnittstelle anschließbar. Durch das äußerst kompakte Metallgehäuse und die Befestigung an allen vier Seiten lassen sie sich fast überall montieren. Die Kameras sind in Stückzahlen auch ohne Gehäuse lieferbar. Per Software können ganz einfach Unterauflösungen ausgewählt werden und die Kamera an unterschiedlichste Aufgaben angepasst werden.

Im Lieferumfang sind Treiber für Windows 10 enthalten. Unter Linux lassen sich die Kameras über die UVC-Schnittstelle ansprechen. So ist die Anbindung der Kameras auch an PHYTEC-Mikroprozessorboards unter Linux über V4L2 möglich.



Image Resolution	5 megapixels				WVGA			
Bildformate	2592 x 1944, 2048 x 1536, 1600 x 1200, 1280 x 960, 1024 x 768, 640 x 480; Binning Mode: 1280 x 960, 640 x 480				744 x 480, 640 x 480, 320 x 240			
Modell	USB-CAM-051H	USB-CAM-151H	USB-CAM-052H	USB-CAM-152H	USB-CAM-003H	USB-CAM-103H	USB-CAM-004H	USB-CAM-104H
color / mono	monochrome	monochrome	color	color	monochrome	monochrome	color	color
Optisches Format	1/2,5" (gilt für alle 4 Modelle)				1/3" (gilt für alle 4 Modelle)			
CMOS-Bildsensor	ON Semiconductor MT9P031				ON Semiconductor MT9V024			
Pixelgröße	2,2 µm x 2,2 µm (gilt für alle 4 Modelle)				6 µm x 6 µm (gilt für alle 4 Modelle)			
Color Format	Y8	Y8	RGB32, RGGB (RAW)	RGB32, RGGB (RAW)	Y8	Y8	RGB32, RGGB (RAW)	RGB32, RGGB (RAW)
Lens Holder	C/CS-Mount (gilt für alle Modelle)							
Framerate (fps)	6 fps bis zu 52 fps (gilt für alle 4 Modelle)				60 fps bis zu 150 fps (gilt für alle 4 Modelle)			
Dynamic Range	8 Bit (gilt für alle Modelle)							
Shutter Type	Rolling (gilt für alle 4 Modelle)				Global (gilt für alle 4 Modelle)			
Reponsivity	1,4 V/lux-sec (gilt für alle 4 Modelle)				4,8 V/lux-sec (gilt für alle 4 Modelle)			
Schnittstelle	USB 2.0 HS (gilt für alle Modelle)							
Shutter Speed	1/10,000 s bis 30 s (gilt für alle 4 Modelle)				1/10,000 s bis 1/4 s (gilt für alle 4 Modelle)			
AWB / WB	–	–	-6 dB bis +6 dB	-6 dB bis +6 dB	–	–	-6 dB bis +6 dB	-6 dB bis +6 dB
Feature (optional)	–	ext. Trigger, Digital-Output	–	ext. Trigger, Digital-Output	–	ext. Trigger, Digital-Output	–	ext. Trigger, Digital-Output
Operating Temp.	-5°C bis +45°C (gilt für alle Modelle)							
Abmessungen.	36 mm x 36 mm x 25 mm (gilt für alle Modelle)							
Mounting Points	1/4", on all sides (gilt für alle Modelle)							
Artikelnummer	AK091	AK093	AK092	AK094	AK087	AK089	AK088	AK090
Preis in EUR (zzgl. MwSt.)	€ 298,00	€ 318,00	€ 298,00	€ 318,00	€ 220,00	€ 240,00	€ 220,00	€ 240,00

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/kataloge/Leistungskatalog2016/html5



Headquarters | Subsidiaries

Germany

PHYTEC Messtechnik GmbH
D-55129 Mainz
t +49 6131 9221-32
f +49 6131 9221-33
www.phytec.de
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

North America

PHYTEC America LLC
Bainbridge Island, WA 98110
t +1 206 780-9047
f +1 206 780-9135
www.phytec.com

India

PHYTEC Embedded Pvt. Ltd.
HSR Layout
Bangalore 560102
t +91 80 408670-46/49
www.phytec.in

China

PHYTEC Information Technology Co. Ltd.
Nanshan District, Shenzhen
518026 PRC
t +86 755 6180 2110
www.phytec.cn

Imaging Katalog 2020-1.2

