

BBVKxxx

Machine Vision Camera



Betriebsanleitung

Original der Betriebsanleitung
Technische Änderungen vorbehalten
Nur als PDF-Version erhältlich
Stand: 13.05.2026
Version 1.3.0
www.wenglor.com

Inhaltsverzeichnis

- 1. Allgemeines.....5**
 - 1.1 Informationen zu dieser Anleitung.....5
 - 1.2 Symbolerklärungen.....5
 - 1.3 Haftungsbeschränkung6
 - 1.4 Urheberrecht6
- 2. Zu Ihrer Sicherheit.....6**
 - 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung6
 - 2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung7
 - 2.3 Qualifikation des Personals7
 - 2.4 Modifikation von Produkten7
 - 2.5 Reparatur.....7
 - 2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise8
 - 2.7 Bedingungen für die angegebene Schutzart8
 - 2.8 Zulassungen und Schutzklasse.....8
- 3. Technische Daten.....9**
 - 3.1 Allgemeine Daten9
 - 3.1.1 BBVKxxx9
 - 3.2 Objektiv.....11
 - 3.3 Schutzart IP6711
 - 3.3.1 Kabel.....11
 - 3.3.2 Schutztubus (Objektivtubus).....11
 - 3.4 Maßzeichnung12
 - 3.5 Anschlussbild.....13
 - 3.6 Anschluss-Schema.....14
 - 3.6.1 Opto-isolierter Eingang W(E0)14
 - 3.6.2 Opto-isolierter Ausgang A115
 - 3.6.3 Nicht isolierter Eingang E/A216
 - 3.6.4 Nicht isolierter Ausgang E/A217
 - 3.6.5 Nicht isolierter Eingang E/A318
 - 3.6.6 Nicht isolierter Ausgang E/A318
 - 3.6.7 2.5 V Spannungsausgang A418
 - 3.6.8 Gerätestatus-LEDs18
 - 3.7 IR-Filter.....19
 - 3.8 Weißabgleich.....20
 - 3.9 Lieferumfang.....20
 - 3.10 Ergänzende Produkte.....20

4. Transport und Lagerung	21
4.1 Transport	21
4.2 Lagerung	21
5. Montage und elektrische Inbetriebnahme	21
5.1 Systemübersicht.....	21
5.2 Allgemeine Montage- und Installationshinweise	21
5.2.1 Montagehinweise	22
5.2.2 GigE Kabel.....	22
5.2.3 GPIO Kabel.....	23
5.3 Elektrischer Anschluss	23
5.4 Anschluss an externe Beleuchtung und Trigger-Sensor	24
6. Kamerafunktionen	25
6.1 Firmware-Update.....	25
6.2 Bildverarbeitungssteuerung.....	27
6.2.1 Korrektur defekter Pixel	27
6.2.2 Verstärkung (Gain).....	28
6.2.2.1 Analoge Verstärkung.....	28
6.2.2.2 Digitale Verstärkung.....	28
6.2.3 Farbverarbeitung.....	29
6.2.4 Weißabgleich	29
6.2.4.1 Grey World (Grauwelt-Annahme).....	30
6.2.4.2 White Patch (Weißreferenzverfahren).....	30
6.2.5 Look-Up-Table (LUT)	30
6.2.6 Gamma	31
6.2.7 Farbraumkonvertierung und -korrektur	31
6.3 Steuerung des Bildformats	32
6.3.1 Region of Interest (ROI).....	32
6.3.2 Binning	32
6.3.3 Dezimierung.....	33
6.3.4 Horizontales und vertikales Spiegeln.....	34
6.3.5 Test Pattern (Testmuster)	34
6.4 Digitale Ein-/Ausgänge (Digital I/O).....	35
6.4.1 Konfiguration einer Eingangsleitung	35
6.4.2 TriggerOverlap	36
6.4.3 Konfiguration einer Ausgangsleitung	36
6.4.4 Aktivieren der GPIO Spannungsausgabe	37
6.5 Chunk-Daten	37
6.5.1 Auslesen der Bild-CRC-Prüfsumme mit ChunkCRC	37

6.6	Transfersteuerung (Transfer Control).....	38
6.6.1	Automatische Transfersteuerung.....	38
6.6.2	Benutzergesteuerte Transfersteuerung (UserControlled Transfer Control).....	39
7.	Device Nodes	40
7.1	Acquisition Control.....	40
7.2	Acquisition Modes	40
7.3	Einzelbildaufnahme (Single Frame Acquisition)	40
7.4	Mehrbildaufnahme (MultiFrame Acquisition)	41
7.5	Mehrbildaufnahme mit FrameBurstStart.....	41
7.6	Kontinuierliche Aufnahme (Continuous Acquisition)	42
7.7	Kontinuierliche Aufnahme mit FrameBurstStart	42
8.	Schnittstellenprotokoll.....	43
9.	Software	43
10.	Wartungshinweise	43
11.	Umweltgerechte Entsorgung.....	43
12.	Änderungsverzeichnis der Betriebsanleitung	44
13.	Anhang.....	45
13.1	Konformitätserklärung	45

1. Allgemeines

1.1 Informationen zu dieser Anleitung

- Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit BBVK Machine Vision Cameras.
- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und muss während der gesamten Lebensdauer aufbewahrt werden.
- Die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften sowie die nationalen Arbeitsschutzbestimmungen sind vor, während und nach der Inbetriebnahme zu beachten.
- Das Produkt unterliegt der technischen Weiterentwicklung, sodass Hinweise und Informationen in dieser Betriebsanleitung ebenfalls Änderungen unterliegen können. Die aktuelle Version finden Sie unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produktes.



HINWEIS!

Die Betriebsanleitung muss vor Gebrauch sorgfältig gelesen und für späteres Nachschlagen aufbewahrt werden.

1.2 Symbolerklärungen

- Sicherheits- und Warnhinweise werden durch Symbole und Signalworte hervorgehoben.
- Nur bei Einhaltung dieser Sicherheits- und Warnhinweise ist eine sichere Nutzung des Produkts möglich.

Die Sicherheits- und Warnhinweise sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:



SIGNALWORT

Art und Quelle der Gefahr!

Mögliche Folgen bei Missachtung der Gefahr.

- Maßnahme zur Abwendung der Gefahr.

Im Folgenden werden die Bedeutung der Signalworte sowie deren Ausmaß der Gefährdung dargestellt:



GEFAHR!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.



WARNUNG!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.



VORSICHT!

Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.



ACHTUNG!

Das Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



HINWEIS!

Ein Hinweis hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

1.3 Haftungsbeschränkung

- Das Produkt wurde unter Berücksichtigung des Stands der Technik sowie der geltenden Normen und Richtlinien entwickelt.
- Technische Änderungen sind vorbehalten.
- Eine gültige Konformitätserklärung finden Sie unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produkts.
- Eine Haftung seitens der wenglor sensoric elektronische Geräte GmbH (nachfolgend „wenglor“) ist ausgeschlossen bei:
 - » Nichtbeachtung der Betriebs- bzw. Bedienungsanleitung,
 - » ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung des Produkts,
 - » übermäßiger Beanspruchung, fehlerhafter oder nachlässiger Behandlung des Produkts,
 - » fehlerhafter Montage oder Inbetriebsetzung,
 - » Einsatz von nicht ausgebildetem Personal,
 - » Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile oder
 - » Unsachgemäßen oder nicht genehmigten Änderungen, Modifikationen oder Instandsetzungsarbeiten an den Produkten.
- Diese Betriebsanleitung enthält keine Zusicherungen von wenglor im Hinblick auf beschriebene Vorgänge oder bestimmte Produkteigenschaften.
- wenglor übernimmt keine Haftung hinsichtlich der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Druckfehler oder anderer Ungenauigkeiten, es sei denn, dass wenglor die Fehler nachweislich zum Zeitpunkt der Erstellung der Betriebsanleitung bekannt waren.

1.4 Urheberrecht

- Der Inhalt dieser Anleitung ist urheberrechtlich geschützt.
- Alle Rechte stehen ausschließlich der Firma wenglor zu.
- Ohne die schriftliche Zustimmung von wenglor ist die gewerbliche Vervielfältigung oder sonstige gewerbliche Verwendung der bereitgestellten Inhalte und Informationen, insbesondere von Grafiken oder Bildern, nicht gestattet.

2. Zu Ihrer Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses wenglor-Produkt ist gemäß dem folgenden Funktionsprinzip zu verwenden:

Machine Vision Cameras werden in der Bildverarbeitung zur Bildaufnahme eingesetzt.

Machine Vision Cameras können im Dauer- oder Triggermodus betrieben werden. Durch ihre kompakte Bauform können sie auch bei begrenzten Platzverhältnissen montiert werden. Auf den C-Mount Anschluss der Kamera können flexibel verschiedene C-Mount Objektive angebracht werden.

Zur Ausleuchtung des Prüfobjektes ist eine externe Beleuchtung erforderlich, für maximale Helligkeit kann diese Beleuchtung mit der Bildaufnahme synchronisiert werden. Die Bilddaten werden über Gigabit Ethernet an den Machine Vision Controller übertragen, wo die Bilder ausgewertet und die Ergebnisse ausgelesen werden.

Das Produkt darf nur innerhalb der angegebenen Grenzwerte für die Umgebungsbedingungen verwendet werden. Die in den technischen Daten angegebenen Richtlinien, Sicherheitsdaten und Zulassungen sind ebenfalls zu beachten.

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Produkt ist kein Sicherheitsbauteil gemäß Maschinenrichtlinie.
- Das Produkt ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
- Das Produkt darf ausschließlich mit Zubehör von wenglor oder mit von wenglor freigegebenem Zubehör verwendet oder mit zugelassenen Produkten kombiniert werden. Eine Liste des freigegebenen Zubehörs und der Kombinationsprodukte ist unter www.wenglor.com auf der Produktdetailseite abrufbar.



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung!

Die bestimmungswidrige Verwendung kann zu gefährlichen Situationen führen.

- Die Angaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind zu beachten.
-

2.3 Qualifikation des Personals

- Eine geeignete technische Ausbildung wird vorausgesetzt.
- Eine elektrotechnische Unterweisung im Unternehmen ist nötig.
- Das Fachpersonal benötigt (dauerhaften) Zugriff auf die Betriebsanleitung.



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht sachgemäßer Inbetriebnahme und Wartung!

Schäden an Personal und Ausrüstung sind möglich.

- Zureichende Unterweisung und Qualifikation des Personals.
-

2.4 Modifikation von Produkten



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden durch Modifikation des Produktes!

Schäden an Personal und Ausrüstung sind möglich. Die Missachtung kann zum Verlust der CE-Kennzeichnung und der Gewährleistung führen.

- Die Modifikation des Produktes ist nicht erlaubt.
 - Unbefugtes Öffnen des Gerätes ist nicht gestattet.
-

2.5 Reparatur

Das Gerät darf nur von ausgebildetem und befugtem wenglor-Personal repariert werden. Eingriffe und Veränderungen am Gerät durch den Kunden führen zum Erlöschen des Garantiespruchs gegenüber wenglor.

2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise

NOTE!



- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und während der gesamten Lebensdauer des Produkts aufzubewahren.
- Im Falle von Änderungen finden Sie die jeweils aktuelle Version der Betriebsanleitung unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produkts.
- Die Betriebsanleitung vor Gebrauch des Produkts sorgfältig durchlesen.
- Die Machine Vision Camera ist vor Verunreinigungen und mechanischen Einwirkungen zu schützen.



VORSICHT!

Unter bestimmten Bedingungen (z. B. hohe Umgebungstemperatur) besteht Verbrennungsgefahr!

Berühren Sie das Gehäuse nicht während des Betriebs oder kurz nach dem Ausschalten des Geräts, da es sehr heiß bleibt.

2.7 Bedingungen für die angegebene Schutzart

Um die angegebene Schutzart des Gerätes während des Betriebes einzuhalten, gelten die nachfolgenden Vorgaben. Bei Nichteinhaltung erfüllt das Gerät keine der angegebenen Schutzarten.

- Die angeschlossenen Kabel an den elektrischen Anschlüssen sind verschraubt.
- Nicht verwendete elektrische Anschlüsse sind mit einer aufgeschraubten Schutzkappe verschlossen.
- Der Schutztubus ist fest mit dem Gerät verschraubt.

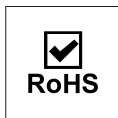
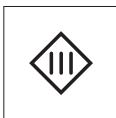


ACHTUNG!

Gefahr von Schäden am Produkt, wenn die Bedingungen nicht eingehalten werden.

Bei Nichtbeachtung entspricht das Gerät keiner der angegebenen Schutzklassen.

2.8 Zulassungen und Schutzklasse



3. Technische Daten

3.1 Allgemeine Daten

Die BBVK ist für monochrome und farbige Bilder in 4 verschiedenen Auflösungen erhältlich:

- BBVK001 und BBVK002: 1,6MP
- BBVK003 und BBVK004: 5MP
- BBVK005 und BBVK006: 12,3MP
- BBVK007 und BBVK008: 24MP

Die unterschiedlichen Versionen finden Sie unter [Machine Vision Cameras](#)

3.1.1 BBVKxxx

Bestell-Nr.	BBVK001	BBVK002	BBVK003	BBVK004
Technische Daten				
Optische Daten				
Auflösung	1440 x 1080 px	1440 x 1080 px	2448 x 2048 px	2448 x 2048 px
Auflösung	1,6 MP	1,6 MP	5 MP	5 MP
Pixelgröße	3,45 x 3,45 µm	3,45 x 3,45 µm	2,74 x 2,74 µm	2,74 x 2,74 µm
Sensortyp	CMOS			
Sensorbezeichnung	Sony IMX273	Sony IMX273	Sony IMX547	Sony IMX547
Bildchip	monochrom	color	monochrom	color
Sensorgröße	1/2.9"	1/2.9"	1/1.8"	1/1.8"
Bildfrequenz	< 71,6 fps	< 71,6 fps	< 22 fps	< 22 fps
Elektrische Daten				
Versorgungsspannung	12...24 V DC			
Stromaufnahme (Ub = 24 V)	< 130 mA			
Temperaturbereich	-20...55 °C			
Lagertemperatur	-30...60 °C			
Luftfeuchte	20...95 %			
Anzahl GPIO (General Purpose I/Os)	2			
Anzahl Blitzausgänge	1			
Blitzausgang	Optokoppler			
Anzahl Triggereingänge	1			
Triggereingang	Optokoppler			
Unterstützte PoE-Norm	IEEE802.3af			
Mechanische Daten				
Objektivgewinde	C-Mount			
Gehäusematerial	Aluminium, pulverbeschichtet			
Optikabdeckung	Glas			
Schutzart	IP67			
Anschlussart	M8 x 1; 8-polig			
Anschlussart Ethernet	M12 x1; 8-polig, X-kodiert.			
Gewicht	67 g			
Funktion				
Global Shutter	ja			
PoE	ja			
Schnittstelle				
Ethernet	ja			

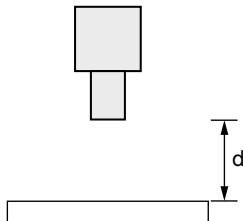
Bestell-Nr.	BBVK005	BBVK006	BBVK007	BBVK008
Technische Daten				
Optische Daten				
Auflösung	4096 × 3000 px	4096 × 3000 px	5320 × 4600 px	5320 × 4600 px
Auflösung	12,3 MP	12,3 MP	24 MP	24 MP
Pixelgröße	2,74 × 2,74 µm	2,74 × 2,74 µm	2,74 × 2,74 µm	2,74 × 2,74 µm
Sensortyp	CMOS			
Sensorbezeichnung	Sony IMX545	Sony IMX545	Sony IMX540	Sony IMX540
Bildchip	monochrom	color	monochrom	color
Sensorgröße	1/1.1"	1/1.1"	1/1.2"	1/1.2"
Bildfrequenz	< 9 fps	< 9 fps	< 4,5 fps	< 4,5 fps
Elektrische Daten				
Versorgungsspannung	12...24 V DC			
Stromaufnahme (Ub = 24 V)	< 130 mA			
Temperaturbereich	-20...55 °C			
Lagertemperatur	-30...60 °C			
Luftfeuchte	20...95 %			
Anzahl GPIO (General Purpose I/Os)	2			
Anzahl Blitzausgänge	1			
Blitzausgang	Optokoppler			
Anzahl Triggereingänge	1			
Triggereingang	Optokoppler			
Unterstützte PoE-Norm	IEEE802.3af			
Mechanische Daten				
Objektivgewinde	C-Mount			
Gehäusematerial	Aluminium, pulverbeschichtet			
Optikabdeckung	Glas			
Schutzart	IP67			
Anschlussart	M8 × 1; 8-polig			
Anschlussart Ethernet	M12 ×1; 8-pin, X-kodiert.			
Gewicht	67 g			
Funktion				
Global Shutter	ja			
PoE	ja			
Schnittstelle				
Ethernet	ja			

3.2 Objektiv

Das Sichtfeld von C-Mount Kameras hängt vom montierten Objektiv ab. wenglor bietet verschiedene Objektive mit unterschiedlichen Brennweiten an. Unser Vision Calculator hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Objektivs.

<https://www.wenglor.com/en/Vision-Calculator/s/Vision+Calculator>

Die folgenden Diagramme zeigen die Definition des Arbeitsabstands d.



HINWEIS!

Das Anbringen eines schweren und langen Objektivs kann die Kameraplatine beschädigen. Wenn das Objektiv deutlich schwerer als die Kamera selbst ist, kann sein Gewicht erhebliche Kraft auf die Objektivhalterung ausüben, die mit der Kameraplatine verbunden ist, was zu unbeabsichtigten Schäden an der Platine und ihren gelöteten Komponenten führen kann. Wenn ein schweres Objektiv für Ihre Produktionsumgebung unerlässlich ist, empfiehlt es sich, das Objektiv als Befestigungspunkt zu verwenden, anstatt sich auf die Kamera zu verlassen, um Schäden zu vermeiden.



3.3 Schutzart IP67

3.3.1 Kabel

Verwenden Sie Ihre Kamera stets mit Kabeln der Schutzart IP67, um sicherzustellen, dass weder Staub noch Wasser in die Anschluss-Ports gelangen.



HINWEIS!

Kundenspezifische Kabel müssen vom Integrator validiert werden, um sicherzustellen, dass sie der Schutzart IP67 gerecht werden.

Wenn Power over Ethernet (PoE) verwendet wird, müssen Sie die Schutzkappe für den Spannungsversorgungsanschluss einschrauben, um die Schutzart IP67 zu erreichen.

3.3.2 Schutztubus (Objektivtubus)

Ohne Objektivtubus ist die Machine Vision Camera BBVK IP50-geschützt und bietet somit Schutz vor Staub, aber nicht vor Wasser. Wenn die Kamera mit einem Objektivtubus von wenglor ausgestattet wird, erreicht sie die Schutzart IP67, wodurch sie sowohl staubdicht als auch wasserdicht ist.



HINWEIS!

Kundenspezifische Objektivtuben müssen vom Integrator validiert werden, um sicherzustellen, dass sie der Schutzart IP67 gerecht werden.

Um den Objektivtubus an der Kamera zu befestigen, wird der Adapterring benötigt. Beim Anbringen des Adapterrings sollte der C-Mount-Zylinder an der Kamera ca. 0,3 mm über den Ring hinausragen, um eine ordnungsgemäße Ausrichtung und Funktion zu gewährleisten.

Die Objektivtuben von wenglor für die Machine Vision Cameras BBVK bestehen aus:

1. Adapterring mit eingebautem O-Ring
2. Objektivtubus

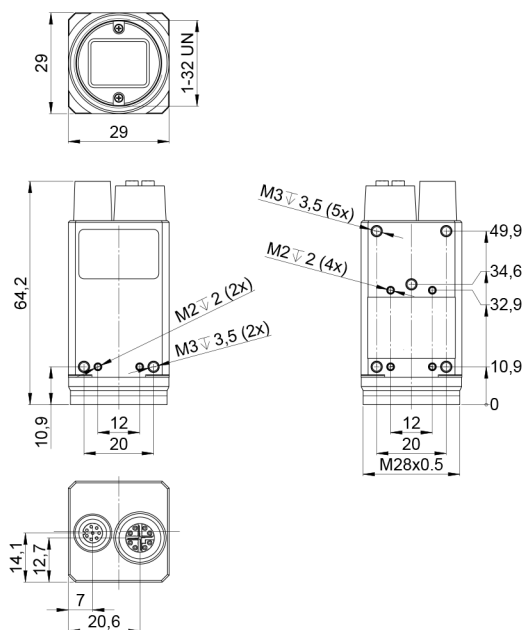
Die Schutztuben ZBVG finden Sie im [wenglor Webshop](#).



HINWEIS!

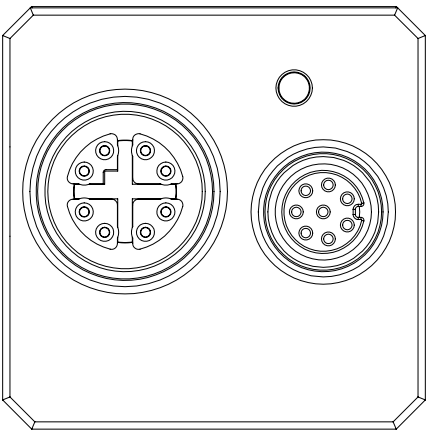
Die Kamera ist nicht vollständig wasserdicht und sollte nicht länger als 30 Minuten unter Wasser gehalten werden, um mögliche Schäden zu vermeiden. Es ist wichtig, diese Richtlinie zu beachten, um die Integrität und Funktionalität der Kamera nicht zu beeinträchtigen.

3.4 Maßzeichnung



3.5 Anschlussbild

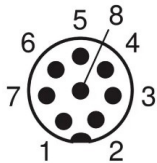
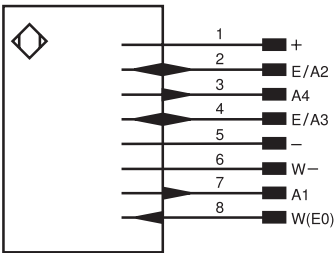
Die Machine Vision Camera BBVK hat 2 separate Anschlüsse. Power over Ethernet (PoE) wird über den LAN-Stecker unterstützt. Beachten Sie bei gleichzeitiger Verwendung der LAN- und Power-I/O-Anschlüsse, dass die Stromversorgung über den Power-I/O-Anschluss erfolgt, während PoE deaktiviert ist.



- **Power-I/O** für Spannungsversorgung und I/Os
Anschlusskabel mit Anschlussbild Nr. 539
M8; 8-polig (A-kodiert)
- **Kabelplan Nr. S134** für Versorgungskabel ZDKL.
- **LAN** für 1Gbit Ethernet (optional: PoE)
M12; 8-polig (X-kodiert)

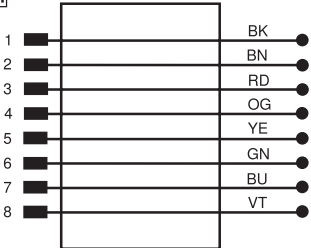
M8; 8-polig (Power-I/O)

539



Kabel ZDKL M8; 8-polig

S134



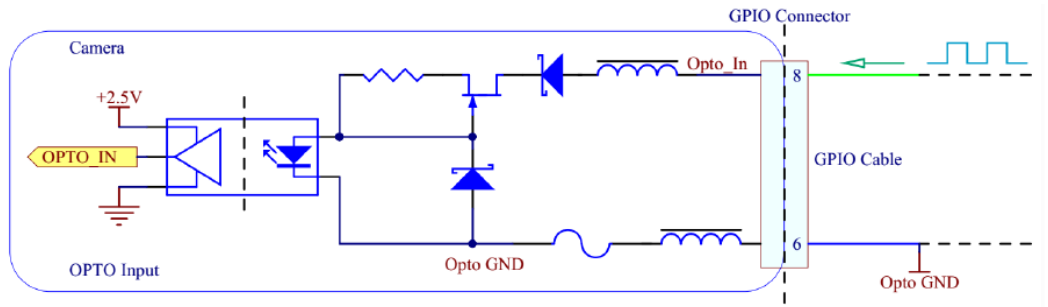
Auslieferungszustand

Pin	Symbol	Standardeinstellung
1	+	12-24V DC Spannungseingang
2	E/A2	Nicht isolierter bidirektionaler GPIO
3	A4	2.5V Spannungsausgang GPIO
4	E/A3	Nicht isolierter bidirektionaler GPIO
5	-	Kamera GND
6	W-	Opto-isolierter GND
7	A1	Opto-isolierter Ausgang
8	W(E0)	Opto-isolierter Eingang

Symbolerklärung			
+	Versorgungsspannung +	nc	Nicht angeschlossen
-	Versorgungsspannung 0 V	U	Testeingang
~	Versorgungsspannung (Wechselspannung)	Ü	Testeingang invertiert
A	Schaltausgang Schließer (NO)	W	Triggereingang
Ä	Schaltausgang Öffner (NC)	W-	Bezugsmasse/Triggereingang
V	Verschmutzungs-/Fehlerausgang (NO)	O	Analogausgang
Ṽ	Verschmutzungs-/Fehlerausgang (NC)	O-	Bezugsmasse/Analogausgang
E	Eingang analog oder digital	BZ	Blockabzug
T	Teach-in-Eingang	AMV	Ausgang Magnetventil/Motor
Z	Zeitverzögerung (Aktivierung)	a	Ausgang Ventilsteuerung +
S	Schirm	b	Ausgang Ventilsteuerung 0 V
RxD	Schnittstelle Empfangsleitung	SY	Synchronisation
TxD	Schnittstelle Sendeleitung	SY-	Bezugsmasse/Synchronisation
RDY	Bereit	E+	Empfängerleitung
GND	Masse	S+	Sendeleitung
CL	Takt	≡	Erdung
E/A	Eingang/Ausgang programmierbar	SnR	Schaltabstandsreduzierung
🔗	IO-Link	Rx+/-	Ethernet Empfangsleitung
PoE	Power over Ethernet	Tx+/-	Ethernet Sendeleitung
IN	Sicherheitseingang	Bus	Schnittstellen-Bus A+(/)B(-)
OSSD	Sicherheitsausgang	La	Sendelicht abschaltbar
Signal	Signalausgang	Mag	Magnetansteuerung
Bl_D+/-	Ethernet Gigabit bidirekt. Datenleitung (A-D)	RES	Bestätigungseingang
ENo RS422	Encoder 0-Impuls 0/Ü (TTL)	EDM	Schützkontrolle
PT	Platin-Messwiderstand	ENARs422	Encoder A/Ä (TTL)
		ENBRs422	Encoder B/B̄ (TTL)
		ENA	Encoder A
		ENb	Encoder B
		AMIN	Digitalausgang MIN
		AMAX	Digitalausgang MAX
		AOK	Digitalausgang OK
		SY In	Synchronisation In
		SY OUT	Synchronisation OUT
		OLt	Lichtstärkeausgang
		M	Wartung
		rsv	Reserviert
		Adernfarben nach IEC 60757	
		BK	schwarz
		BN	braun
		RD	rot
		OG	orange
		YE	gelb
		GN	grün
		BU	blau
		VT	violett
		GY	grau
		WH	weiß
		PK	rosa
		GYNE	grüngelb

3.6 Anschluss-Schema

3.6.1 Opto-isolierter Eingang W(E0)

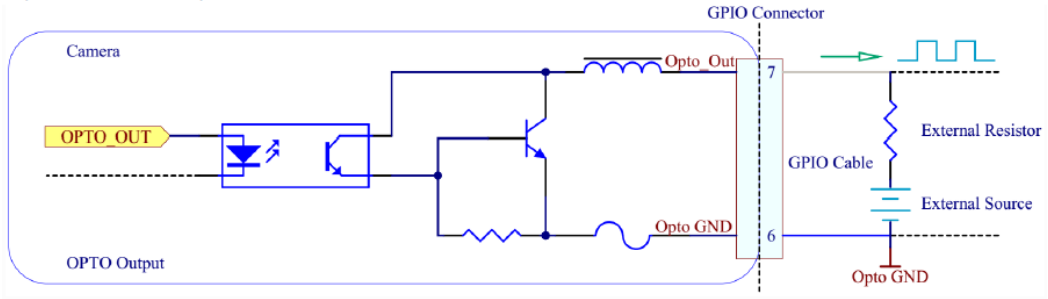


Opto-isolierte Eingangsmessungen

Spannung (V)	Max. Anstiegsverzögerung (µs)	Max. Abfallverzögerung (µs)	Max. Anstiegszeit (µs)	Max. Abfallzeit (µs)	Min. Impulseingang (µs)	Min. Eingang hoch (V)	Min. Eingang niedrig (V)
2.5	1	1	1	1	2	2.1	1.6
5	1	1	1	1	2	2.1	1.6

Beispielwerte, gemessen bei Raumtemperatur. Die Ergebnisse können je nach Temperatur und Einstellung variieren.

3.6.2 Opto-isolierter Ausgang A1



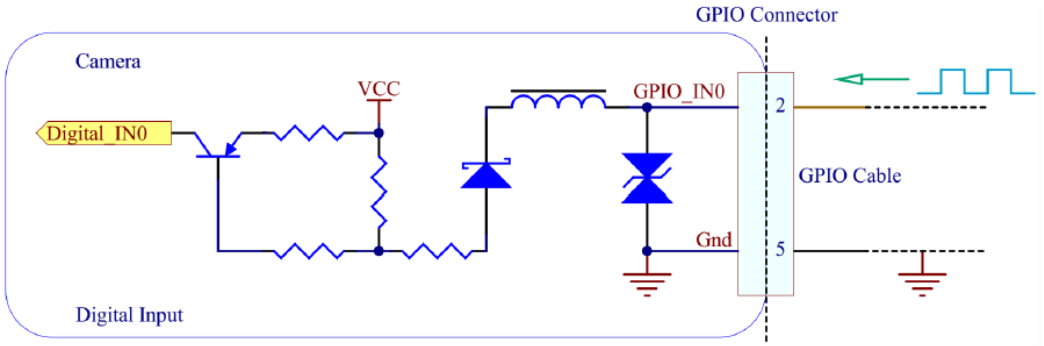
Opto-isolierte Ausgangsmessungen

Spannung (V)	Externer Widerstand (Ω)	Max. Anstiegsverzögerung (µs)	Max. Abfallverzögerung (µs)	Max. Anstiegszeit (µs)	Max. Abfallzeit (µs)	Strom (mA)	niedriger Pegel (V)
2.5	150	50	5	40	5	5.7	0.9
2.5	330	50	5	40	5	2.9	0.8
2.5	560	50	5	40	5	1.9	0.5
2.5	1 k	50	5	40	5	1.2	0.3
5	330	50	5	50	5	6.6	0.9
5	560	50	5	50	5	4	0.7
5	1 k	50	5	50	5	2.4	0.5
5	1.8 k	50	5	50	5	1.4	0.4
12	1 k	50	5	60	5	6	0.9
12	1.8 k	50	5	60	5	3.4	0.9
12	2.7 k	50	5	60	5	2.4	0.7
12	4.7 k	50	5	60	5	1.5	0.5

Spannung (V)	Externer Widerstand (Ω)	Max. Anstiegsverzögerung (μs)	Max. Abfallverzögerung (μs)	Max. Anstiegszeit (μs)	Max. Abfallzeit (μs)	Strom (mA)	niedriger Pegel (V)
24	1.8 k	60	5	60	5	7.1	0.9
24	2.7 k	60	5	60	5	4.7	0.9
24	4.7 k	60	5	60	5	2.8	0.7
24	6.8 k	60	5	60	5	2.1	0.6

Beispielwerte, gemessen bei Raumtemperatur. Die Ergebnisse können je nach Temperatur und Einstellung variieren.

3.6.3 Nicht isolierter Eingang E/A2

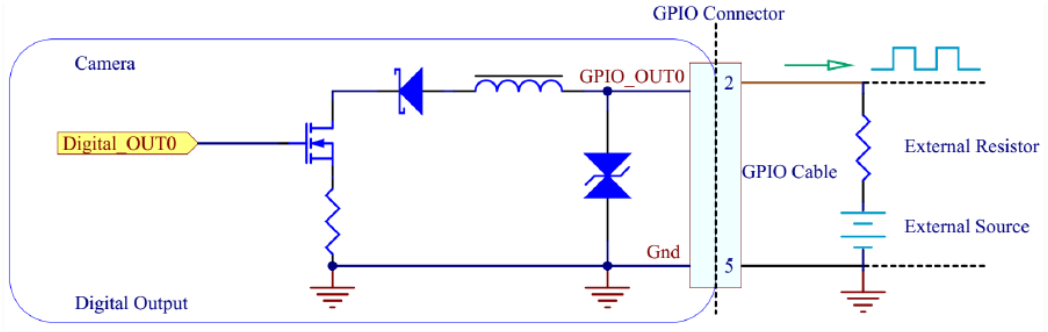


Nicht-isolierte Eingangsmessungen

Spannung (V)	Max. Anstiegsverzögerung (μs)	Max. Abfallverzögerung (μs)	Max. Anstiegszeit (μs)	Max. Abfallzeit (μs)	Min. Impulseingang (μs)	Min. Eingang hoch (V)	Min. Eingang niedrig (V)
2.5	1	1	1	1	2	1	0.8
5	1	1	1	1	2	1	0.8

Typische Werte, gemessen bei Raumtemperatur. Die Ergebnisse können je nach Temperatur variieren.

3.6.4 Nicht isolierter Ausgang E/A2



Nicht-isolierte Ausgangsmessungen

Spannung (V)	Externer Widerstand (Ω)	Max. Anstiegsverzögerung (μs)	Max. Abfallverzögerung (μs)	Max. Anstiegszeit (μs)	Max. Abfallzeit (μs)	Strom (mA)	niedriger Pegel (V)
2.5	150	0.5	0.5	1	0.5	4.3	1.3
2.5	330	0.5	0.5	1	0.5	2.6	1
2.5	560	0.5	0.5	1	0.5	1.8	0.8
2.5	1 k	0.5	0.5	1	0.5	1.1	0.6
5	330	0.5	0.5	1	0.5	5.6	1.4
5	560	0.5	0.5	1	0.5	3.7	1.1
5	1 k	0.5	0.5	1	0.5	2.3	0.9
5	1.8 k	0.5	0.5	1	0.5	1.4	0.7
12	1k	0.5	0.5	1	0.5	5.5	1.4
12	1.8 k	0.5	0.5	1	0.5	3.2	0.9
12	2.7 k	0.5	0.5	1	0.5	2.3	0.9
12	4.7 k	0.5	0.5	1	0.5	1.5	0.7
24	1.8 k	0.5	0.5	2	0.5	6.5	1.6
24	2.7 k	0.5	0.5	2	0.5	4.5	1.3
24	4.7 k	0.5	0.5	2	0.5	2.6	0.9
24	6.8 k	0.5	0.5	2	0.5	1.8	0.8

Typische Werte, gemessen bei Raumtemperatur. Die Ergebnisse können je nach Temperatur variieren.

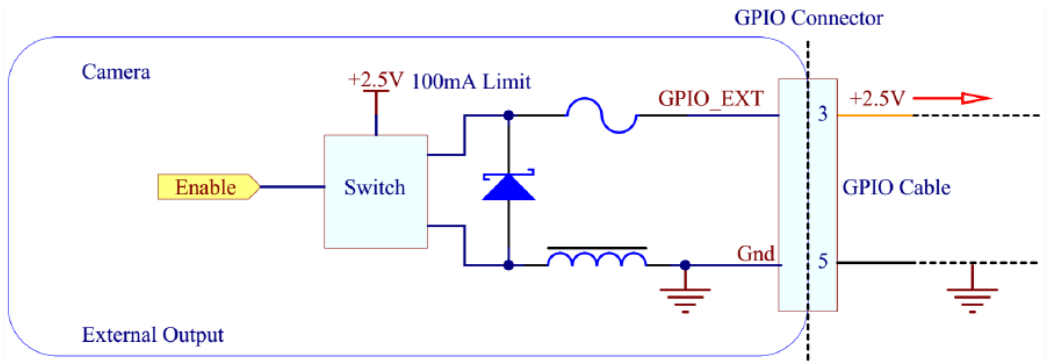
3.6.5 Nicht isolierter Eingang E/A3

Nicht isolierter Eingang E/A3 ist das gleiche wie nicht isolierter Eingang E/A1 (Eingang ist Pin 4, GND ist Pin 5).

3.6.6 Nicht isolierter Ausgang E/A3

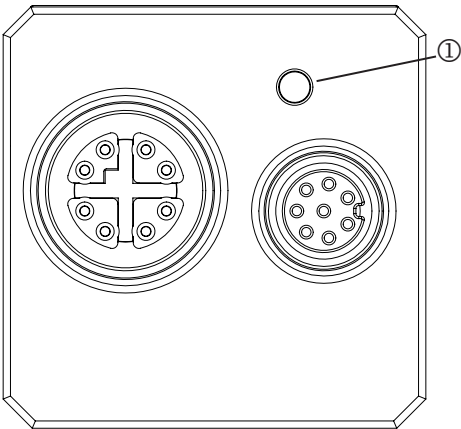
Nicht isolierter Ausgang E/A3 ist das gleiche wie nicht isolierter Ausgang E/A1 (Ausgang ist Pin 4, GND ist Pin 5).

3.6.7 2.5 V Spannungsausgang A4



3.6.8 Gerätestatus-LEDs

Die Machine Vision Camera verfügt über (eine) LED zur Anzeige des aktuellen Funktionsstatus.



1: Status LED

Statusoptionen

LED Farbe	Status	Funktionsstatus
Rot	Blinkend	Aktiv (keine Ethernet-Verbindung hergestellt)
Grün	Blinkend	Aktiv (Ethernet-Verbindung hergestellt, kein Netzwerkverkehr)
Grün	An	Aktiv (Ethernet-Verbindung hergestellt, Netzwerkverkehr)
Rot/Grün	Blinkend	Firmware wird aktualisiert
Rot	An	Fehler - Firmware-Update fehlgeschlagen

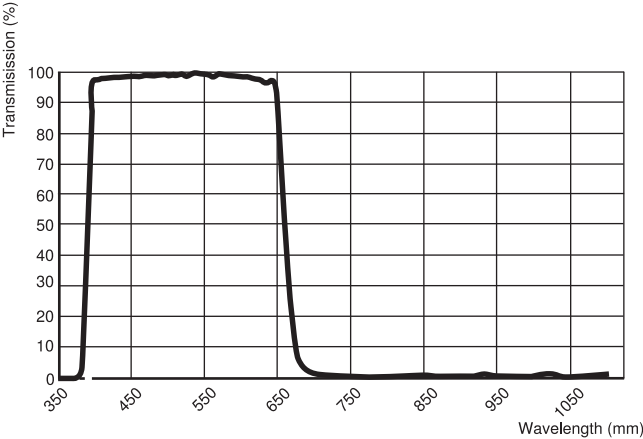
Die folgende LED-Sequenz tritt auf, wenn die Kamera eingeschaltet wird und mit einem Netzwerk verbunden ist:

- 1. LED aus, Stecker des Ethernet-Kabels einstecken.
- 2. LED leuchtet, blinkt rot.
- 3. Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, blinkt die LED grün.
- 4. Starten Sie die Anwendung und beginnen Sie mit der Bilderfassung, die LED leuchtet grün.

3.7 IR-Filter

Die Machine Vision Cameras BBVK mit Farbsensor sind mit einem IR-Filter ausgestattet, der sich unter der Dichtung der Halterung befindet. Im Gegensatz dazu verfügen Monokameras über ein transparentes Glasfenster anstelle eines IR-Filters. Die Abmessungen des IR-Filters und des transparenten Glasfensters sind wie folgt:

Größe: 18 × 14,5 mm
Dicke: 1 mm



Der IR-Filter und das transparente Glasfenster sind auf einer Seite mit einer Antireflexschicht beschichtet.

3.8 Weißabgleich

Das Weißabgleichsmodul dient zur Einstellung des Gleichgewichts zwischen den Kanälen Rot, Grün und Blau, so dass ein weißes Objekt auf den aufgenommenen Bildern auch weiß erscheint. Machine Vision Cameras BBVK bieten Anwendern die Möglichkeit, auf Basis von Statistiken aus zuvor erfassten Bildern einen manuellen Weißabgleich oder einen automatischen Weißabgleich vorzunehmen. Unterschiedliche Umgebungsverhältnisse und verschiedene Sensoren können zu Farbverschiebungen in den aufgenommenen Bildern führen. Mit dem Modul Weißabgleich können Benutzer diese Farbverschiebungen korrigieren, indem sie den Verstärkungswert jedes Farbkanals anpassen.

3.9 Lieferumfang

- BBVK in bestellter Variante
- Inbetriebnahmeanweisungen
- Allgemeine Sicherheitshinweise
- Schutzkappe für den Spannungsversorgungsanschluss

3.10 Ergänzende Produkte

Über den folgenden Link gelangen Sie zur Produktseite der Machine Vision Cameras BBVK. Navigieren Sie von dort zu dem gewünschten Produkt und den entsprechenden Systemkomponenten.

- Ergänzende Produkte
- Ersatzteile
- Beleuchtungstechnik
- Befestigungstechnik
- Anschlusstechnik
- Software

[BBVK Machine Vision Camera](#)

Oder gehen Sie zur [Systemübersicht](#) der Machine Vision Camera BBVK.

4. Transport und Lagerung

4.1 Transport

Bei Erhalt der Lieferung ist die Ware auf Transportschäden zu überprüfen. Der Hersteller ist unverzüglich über eine Beschädigung der Verpackung zu informieren. Bei der Rücksendung des Pakets muss ein deutlicher Hinweis auf einen Transportschaden angebracht werden.

4.2 Lagerung

Folgenden Punkte sind bei der Lagerung zu berücksichtigen:

- Das Produkt nicht im Freien lagern
- Das Produkt trocken und staubfrei lagern
- Das Produkt vor mechanischen Erschütterungen schützen
- Das Produkt vor Sonnenlicht schützen
- Lagertemperatur beachten



ACHTUNG!

Gefahr von Sachschäden bei nicht sachgemäßer Lagerung!

Schäden am Produkt möglich.

- Lagervorschriften beachten.
-

5. Montage und elektrische Inbetriebnahme

5.1 Systemübersicht

Die aktuelle Systemübersicht finden Sie unter [BBVK Systemübersicht](#)

5.2 Allgemeine Montage- und Installationshinweise



ACHTUNG!

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Montage!

Beschädigung des Produkts möglich.

- Hinweise zur Befestigung beachten.
-



VORSICHT!

Gefahr von Personen- und Sachschäden bei der Montage!

Personen- und Produktschäden möglich.

- Auf sichere Montageumgebung achten.
-

- Das Produkt bei der Montage vor Verunreinigung schützen.
- Elektrische sowie mechanische Vorschriften, Normen und Sicherheitsregeln sind zu beachten.
- Auf eine sichere und feste Montage der Machine Vision Camera ist zu achten.
- Die Machine Vision Camera ist vor mechanischen Einwirkungen zu schützen.
- The Machine Vision Camera sollte keinen Vibrationen ausgesetzt werden.
- Auf eine ausreichende Wärmeabfuhr des Geräts ist zu achten. Dies wird z. B. durch eine metallische Verbindung zwischen dem Gehäuse der Machine Vision Camera und der Montagebasis erreicht.
- Die Machine Vision Camera benötigt ca. 30 Sekunden zum Hochfahren.

Für die Befestigung der Produkte ausschließlich Standardzubehör verwenden (siehe Produktdetailseite).

Verwenden Sie Befestigungsadapter für Beleuchtungen, um die BBVK direkt an externen Beleuchtungen und Aluprofilen zu befestigen.

5.2.1 Montagehinweise

Die Kamera verfügt über sieben M3-Befestigungslöcher und sechs M2-Befestigungslöcher. Ein M2-Lochpaar und ein M3-Lochpaar befinden sich auf den gegenüberliegenden Seiten der Objektivmontagefläche. Zusätzlich befinden sich an der Unterseite der Kamera zwei M2-Löcher, die zur Mitte hin angeordnet sind, siehe Kapitel „3.4 Maßzeichnung“.

Es wird empfohlen, die M3-Befestigungslöcher zu verwenden, um die Gesamtsteifigkeit des Systems bei der Befestigung eines schweren Objektivs zu erhöhen.



HINWEIS!

Wenn möglich, sollten die vier M3-Befestigungslöcher an den Ecken der Unterseite anstelle der M2-Bohrungen für die Montage verwendet werden, insbesondere bei Anwendungen mit Vibrationen und bei Anwendungen, bei denen der IP67-Objektivtubus verwendet wird.

5.2.2 GigE Kabel

- Die Machine Vision Camera BBVK ist mit einem X-kodierten 8-poligen M12-Stecker ausgestattet, der der Norm IEC 61076-2-109 für die Ethernet-Kommunikation entspricht.
- Um eine optimale Leistung zu gewährleisten, wird die Verwendung eines abgeschirmten Ethernet-Kabels vom Typ Cat5e oder höher empfohlen. STP-Abschirmung wird empfohlen, um elektromagnetische Störungen in entsprechenden Umgebungen zu minimieren.
- Für die optimale Leistung sollte das Kabel durchgängig 1 Gigabit Ethernet unterstützen.
- Die Verwendung eines ungeschirmten oder minderwertigen Ethernetkabels kann zum Verlust der Kameraverbindung und/oder zum Verlust von Bilddaten bzw. inkonsistenten Bilddaten führen.
- Die maximale Kabellänge von der Kamera zum Host ohne zwischengeschaltete Switches oder Repeater beträgt 30 Meter.
- Es wird empfohlen, qualifizierte Ethernet-Kabel zu verwenden, die im [wenglor Webshop](#) erhältlich sind.

5.2.3 GPIO Kabel

- Die Machine Vision Camera BBVK verfügt auf der Rückseite über einen 8-poligen General Purpose Input/Output (GPIO)-Anschluss.
- Für eine optimale Leistung sollte das GPIO-Kabel abgeschirmt sein.
- Die Verwendung minderwertiger, ungeschirmter GPIO-Kabel kann zu falschen oder nicht erfassten Triggern führen.
- Die maximale Kabellänge für die Stromversorgung der Kamera beträgt 30 Meter.
- Jedes GPIO-Kabel mit einem M8-Stecker gemäß IEC 61076-2-104 ist kompatibel. Ein Beispiel für einen geeigneten Stecker für die BBVK ist das [ZDKL-Kabel](#).
- Es wird empfohlen, zertifizierte GPIO-Kabel zu verwenden, die im [wenglor Webshop](#) erhältlich sind.



HINWEIS!

Das Anschlussbild finden Sie in Kapitel „3.5 Anschlussbild“.

5.3 Elektrischer Anschluss

Je nach Nutzung werden nur ein oder zwei Anschlüsse benötigt. Schließen Sie die Machine Vision Camera an 24 V DC ($\pm 10\%$) an. Wahlweise kann PoE auch über den LAN-Anschluss genutzt werden (z. B. über einen PoE-Switch) (siehe Kapitel „3.5 Anschlussbild“).



HINWEIS!

Passende Anschlussleitungen und Verbindungskabel finden Sie auf der Produktdetailseite.



GEFAHR!

Gefahr von Personen- oder Sachschäden durch elektrischen Strom.

Spannungsführende Teile können Personen- und Sachschäden verursachen.

- Nur entsprechend qualifiziertes Personal darf das elektrische Gerät anschließen.



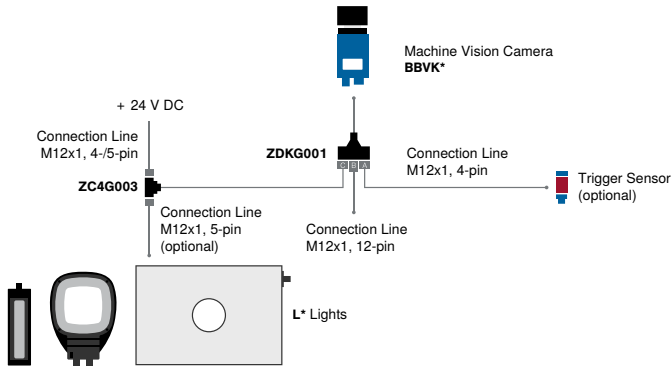
ACHTUNG!

Betriebsstörungen und Defekte am Gerät oder an der Anlage durch unsachgemäße Verkabelung

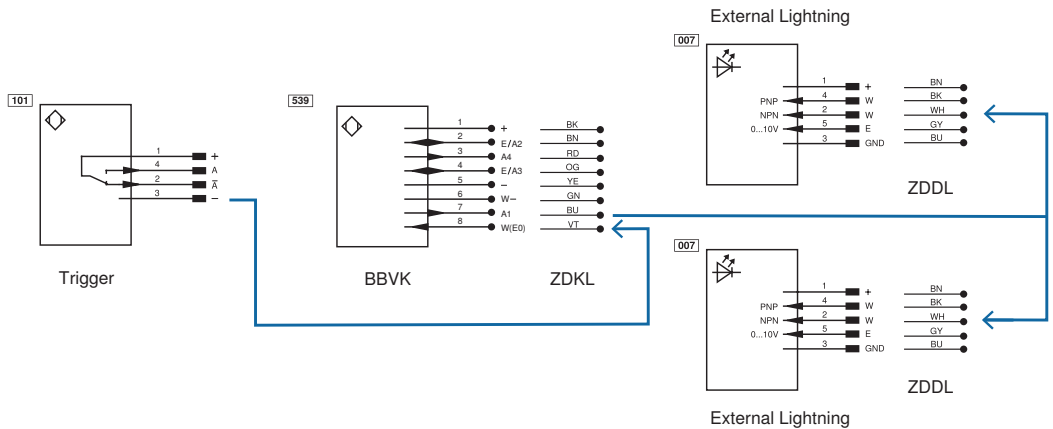
Unsachgemäße Verkabelung kann zu Fehlfunktionen im Betrieb und zu Fehlern führen.

- Befolgen Sie die Verkabelungsanweisungen genau.
-

Für L^* Beleuchtung



Bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Leuchten muss das folgende Anschlussschema beachtet werden, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten.



HINWEIS!



Bitte beachten!

- Pin 2 (E/A2): Nicht isolierter bidirektionaler GPIO
- Pin 3 (A4): 2,5 V Spannungsausgang GPIO
- Pin 4 (E/A3): Nicht isolierter bidirektionaler GPIO

6. Kamerafunktionen

6.1 Firmware-Update

Die neueste Firmware-Datei (fwa), die Sie zum Aktualisieren der Firmware benötigen, finden Sie auf der Produktdetailseite der jeweiligen Kamera unter Downloads → Soft- und Firmware.



BBVK001 Machine Vision Camera

– 1 +

Ab Lager verfügbar

[In den Warenkorb](#)

[Vergleichen](#)

[Teilen](#)

[Auf die Anfrageliste](#)

Machine Vision Cameras ermöglichen die Aufnahme von Bildern bei Vision-Anwendungen. Die Ausgabe der Bilder erfolgt über eine 1-Gigabit-**Ethernet-Schnittstelle**. Der Anschluss der Kamera kann über einen **PoE**-Anschluss vorgenommen werden, sodass nur ein Kabel nötig ist. Das kleine und robuste Gehäuse sowie der **C-Mount**-Gewindeanschluss sind einfach und flexibel integrierbar. Modernste CMOS-Sensortechnologie sorgt für eine hohe **Auflösung** und eine optimale Bildqualität ohne Rauschen selbst bei schwierigen Lichtverhältnissen.

Technische Daten

Downloads

Vision Calculator

Anwendungen

Produkthighlights

Datenblatt

Betriebsanleitung

CAD-Daten

Soft- und Firmware

SOFT
WARE

Firmware_BBVK_1.97.45.10.zip

Download

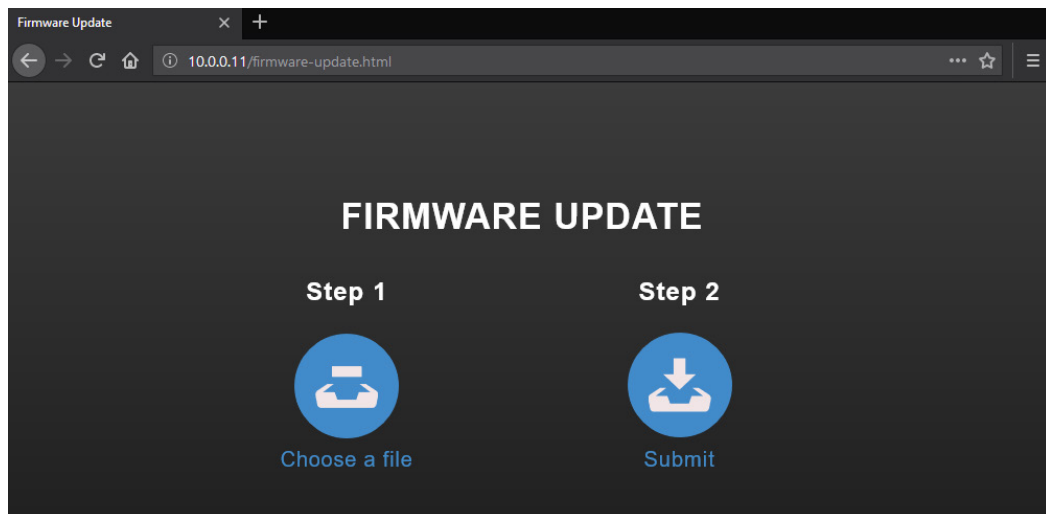
Die Machine Vision Camera verfügt über eine integrierte Seite zur Aktualisierung der Firmware, auf die Sie direkt über einen Webbrowser zugreifen können.

Um die Aktualisierung durchzuführen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Rufen Sie im Webbrowser Ihrer Kamera die Seite zur Aktualisierung der Firmware auf:

<http://{Ihre-Kamera-IP-Adresse}/firmware-update.html>

2. Klicken Sie auf der Seite "Firmware-Update" auf "Choose a file" und wählen Sie die gewünschte fwa-Datei aus.



3. Klicken Sie auf der Seite "Firmware-Update" auf "Submit". Dadurch wird der Aktualisierungsprozess gestartet.

Der Fortschritt der Aktualisierung wird auf der Seite "Firmware-Update" angezeigt. Während der Aktualisierung kann weder die Kamera gesteuert noch ein Bild aufgenommen werden. Die Aktualisierung kann einige Minuten in Anspruch nehmen.



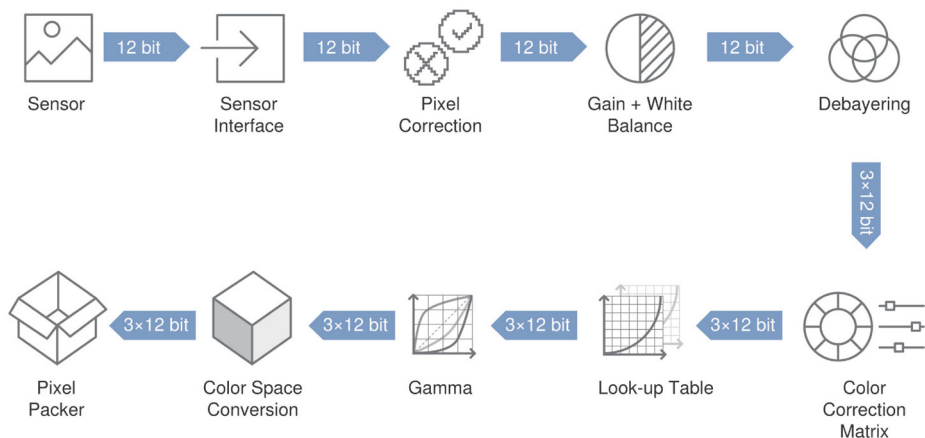
HINWEIS!

Bitte schalten Sie die Kamera während der Aktualisierung nicht aus!

Sobald die Aktualisierung der Firmware abgeschlossen ist, wird die Kamera neu gestartet. Sie können nun die Seite "Firmware-Update" schließen und wieder auf die Kamera zugreifen.

6.2 Bildverarbeitungssteuerung

Die BBVK-Kamera ist mit einem strukturierten Steuerungsablauf zur Bildverarbeitung ausgestattet. Dieser Ablauf definiert die einzelnen Verarbeitungsschritte vom Erfassen des Bildes bis zur Ausgabe der Ergebnisse.



6.2.1 Korrektur defekter Pixel

Die BBVK-Kamera unterstützt eine Liste von Pixelkoordinaten, die per Firmware korrigiert werden können. Für die in dieser Liste enthaltenen Pixel werden die tatsächlichen Pixelwerte durch eine Interpolation aus den Werten benachbarter Pixel ersetzt. Die Kamera verfügt über eine vorinstallierte Pixelkorrekturliste, die während des Herstellungsprozesses geladen wird. Es ist üblich, dass Sensoren defekte Pixel aufweisen; diese sind im Halbleiterfertigungsprozess unvermeidbar. Während des Betriebs – insbesondere bei längerer Wärmeeinwirkung oder Strahlung – können weitere defekte Pixel entstehen. Benutzer können die Pixelkorrekturliste jederzeit aktualisieren.

Vorgehensweise zum Hinzufügen eines neuen Pixels zur Korrekturliste:

1. Setzen Sie OffsetX und OffsetY auf Null. Setzen Sie Width und Height auf den maximal zulässigen Wert.
2. Setzen Sie Gain auf 0 und notieren Sie die Koordinaten auffälliger (heller) Pixel im Bild. Stellen Sie sicher, dass die Kamera keinem Licht ausgesetzt ist, indem Sie sie mit einem Objektivdeckel abdecken und in einer dunklen Umgebung platzieren.
3. Führen Sie den Befehl DefectCorrectionGetNewDefect aus.
4. Tragen Sie die in Schritt 2 ermittelte X-Koordinate in DefectCorrectionPositionX ein.
5. Tragen Sie die in Schritt 2 ermittelte Y-Koordinate in DefectCorrectionPositionY ein.
6. Führen Sie den Befehl DefectCorrectionApply aus.
7. Wiederholen Sie die Schritte 3–6 nach Bedarf und führen Sie abschließend DefectCorrectionSave aus.



HINWEIS!

Die Pixelkorrektur wird auch dann angewendet, wenn sich die Bildgeometrie ändert (z. B. durch Anwenden von ReverseX, ReverseY, einem Bereich von Interesse oder Binning).

Der folgende Pseudocode demonstriert das Hinzufügen eines fehlerhaften Pixels zur Korrekturliste:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 // Set maximum width and height
4 OffsetX = 0;
5 OffsetY = 0;
6 Width = Max Width;
7 Height = Max Height;
8 // Set constant ExposureTime and Gain
9
10 DefectCorrectionGetNewDefect();
11 DefectCorrectionPositionX = 25; // The X-coordinate of the blemish pixel
12 DefectCorrectionPositionY = 150; // The Y-coordinate of the blemish pixel
13 DefectCorrectionApply();
14
15 // Repeat the above four steps as needed. When complete:
16 DefectCorrectionSave();
```

6.2.2 Verstärkung (Gain)

Die Verstärkung bezeichnet einen Multiplikationsfaktor, der auf ein Signal angewendet wird, um dessen Stärke zu erhöhen. Bei den BBVK-Kameras kann die Verstärkung entweder manuell eingestellt oder automatisch geregelt werden. Einige Kameras verfügen ausschließlich über digitale Verstärkung, während andere eine analoge Verstärkungsregelung bis zu einem bestimmten Wert ermöglichen, ab dem die Verstärkung digital erfolgt. Abhängig vom Sensormodell kann die konkrete Ausgestaltung der Verstärkungsregelung variieren.

6.2.2.1 Analoge Verstärkung

Die analoge Verstärkung bezeichnet die Verstärkung des Sensorsignals vor der A/D-Wandlung.

6.2.2.2 Digitale Verstärkung

Die digitale Verstärkung bezeichnet die Verstärkung des Signals nach der Digitalisierung.

Modell	Analog	Digital
BBVK001	0-24dB	24-48dB
BBVK002	0-24dB	24-48dB
BBVK003	0-24dB	24-48dB
BBVK004	0-24dB	24-48dB
BBVK005	0-24dB	24-48dB
BBVK006	0-24dB	24-48dB
BBVK007	0-27dB	NA
BBVK008	0-27dB	NA

Der folgende Pseudocode demonstriert das Setzen der Verstärkung (Gain) auf 12 dB::

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 GainAuto = Off;
4 Gain = 12;
```

6.2.3 Farbverarbeitung

Die BBVK-Kamera ist mit einem Debayering-Kern innerhalb der Bildverarbeitungspipeline ausgestattet. Der Farbverarbeitungskern ermöglicht es der Kamera, neben dem unverarbeiteten Bayer-Mosaikbild auch ein farbverarbeitetes Bildformat auszugeben. Aktuell unterstützt die Kamera das Pixelformat RGB8, welches 8 Bit Daten pro Farbkanal und somit insgesamt 24 Bit pro Pixel ausgibt. Aufgrund der höheren Bitanzahl pro Pixel ist die Gesamtbildgröße bei RGB8 im Vergleich zu einem 8-Bit-Bild dreimal so groß. Diese Erhöhung der Bilddatenmenge pro Frame führt zu einer Reduzierung der durchschnittlichen Bildrate der Kamera.

Der folgende Pseudocode demonstriert die Konfiguration der Kamera auf das RGB8-Pixelformat:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 PixelFormat = PixelFormat_RGB8;
```

6.2.4 Weißabgleich

Das Weißabgleichsmodul hat das Ziel, das Verhältnis zwischen den Rot-, Grün- und Blaukanälen so anzupassen, dass ein weißes Objekt in den aufgenommenen Bildern tatsächlich weiß erscheint. BBVK-Kameras ermöglichen sowohl eine manuelle Einstellung des Weißabgleichs durch den Benutzer als auch eine automatische Anpassung basierend auf statistischen Auswertungen zuvor aufgenommener Bilder.

Unterschiedliche externe Beleuchtungen sowie verschiedene Sensoren können zu Farbverschiebungen in den aufgenommenen Bildern führen. Das Weißabgleichsmodul erlaubt es dem Benutzer, diese Farbverschiebungen durch Anpassung der Verstärkungswerte der einzelnen Farbkanäle zu korrigieren.

BBVK-Kameras bieten zwei Arten von Weißabgleichsalgorithmen, wie unten beschrieben. Beide Methoden ermöglichen benutzerdefinierte Ankerpunkte bzw. Referenzpunkte, aus denen Multiplikatoren für jeden Farbkanal berechnet werden. Die verschiedenen Ankerpunkte sind im Folgenden zusammengefasst.

Anker	Informationen
Min	Der Kanal mit der geringsten Luminanz wird als Referenz verwendet, während die anderen Kanäle an diesen angepasst werden. Ein Übersteuern (Clipping) der Pixel ist ausgeschlossen, jedoch wird das Bild dunkler.
Max	Der Kanal mit der höchsten Luminanz wird als Referenz verwendet, während die anderen Kanäle entsprechend angepasst werden. Es besteht die Möglichkeit eines Übersteuerns (Clipping) der Pixel.
Mittel	Der Mittelwert aller Kanäle dient als Referenz, und alle Kanäle werden auf diesen Mittelwert angepasst. Die Wahrscheinlichkeit eines Übersteuerns ist geringer.
Grün	Der Grünkanal wird als Referenz verwendet, während der Rot- und Blaukanal entsprechend angepasst werden.

6.2.4.1 Grey World (Grauwelt-Annahme)

Die Grauwelt-Annahme geht davon aus, dass der Durchschnitt aller Farben in einem Bild ein neutrales Grau ergibt.

6.2.4.2 White Patch (Weißreferenzverfahren)

Das White-Patch-Verfahren basiert auf derselben Idee wie die Grauwelt-Annahme, berücksichtigt jedoch nur einen bestimmten Bereich des Bildes (z. B. Bereiche mit weißen Bildanteilen).

Eine einfache Methode zur Bestimmung solcher Bereiche besteht darin, ein Pixel als „weiß“ zu klassifizieren, wenn $R + G + B$ größer als ein definierter Schwellenwert ist.

Die Bestimmung dieses Schwellenwerts kann beispielsweise anhand des 90%-Perzentils eines vorherigen Bildes erfolgen. Zusätzlich ist ein weiterer Schwellenwert erforderlich, um gesättigte Pixel auszuschließen und so eine bessere Weißabgleichsanpassung zu erreichen.

6.2.5 Look-Up-Table (LUT)

Eine Look-Up-Tabelle (LUT) dient dazu, benutzerdefinierte 12-Bit-Pixelwerte auf die ursprünglichen 12-Bit-Rohpixelwerte des Sensors abzubilden bzw. diese zu ersetzen.

Der Benutzer gibt Werte für die geraden Indizes einschließlich des letzten Index (4095) ein. Die Werte der übrigen ungeraden Indizes werden durch Mittelwertbildung berechnet.

Insgesamt ergeben sich 2049 effektive Eingabewerte:

- 2048 gerade Indizes (z. B. 0, 2, 4, ..., 4092, 4094)
- 1 zusätzlicher ungerader Index (4095)

Der Indexwert 0 entspricht der Farbe Schwarz, während der Indexwert 4095 der Farbe Weiß entspricht.

Zur Erstellung einer LUT gibt der Benutzer die zu ersetzenden Indexwerte (z. B. 0, 2, 4, ..., 4092, 4094, 4095) im Feld LUTIndex sowie die entsprechenden neuen Werte im Feld LUTValue ein.

Für die dazwischenliegenden ungeraden Indizes (z. B. 1, 3, 5, ..., 4089, 4091, 4093) wird der zugehörige Wert durch Mittelung der benachbarten Werte berechnet.

Beispiel:

Wenn folgende Zuordnungen vorliegen:

- LUTIndex = 1090 → LUTValue = 10
- LUTIndex = 1092 → LUTValue = 20

Dann ergibt sich für:

- LUTIndex = 1091 → LUTValue = 15



HINWEIS!

Zum Zurücksetzen der Look-Up-Tabelle führen Sie bitte den Befehl LUTReset aus.

Der folgende Pseudocode demonstriert das Ersetzen schwarzer Pixelwerte durch weiße Pixelwerte.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 LUTEnable = true;
5 LUTIndex = 0; //Pixel value to be replaced, in this case black
6 LUTValue = 4095; //New pixel value, in this case white
7 LUTSave();
```

6.2.6 Gamma

Die Gamma-Einstellung ermöglicht die Optimierung der Helligkeit für die Anzeige. Die Kamera wendet einen Gamma-Korrekturwert auf die Intensität jedes Pixels an.

Im Allgemeinen gelten folgende Zusammenhänge:

- **Gamma = 1:** Die Helligkeit bleibt unverändert.
- **Gamma > 1:** Die Helligkeit nimmt ab.
- **Gamma < 1:** Die Helligkeit nimmt zu.

6.2.7 Farbraumkonvertierung und -korrektur

Die Steuerung zur Farbraumkonvertierung ermöglicht es dem Benutzer, vom RGB-Farbraum in einen anderen Farbraum wie beispielsweise YUV zu konvertieren. Die Konvertierung erfolgt linear, wie in der folgenden Gleichung dargestellt.

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Gain_{00} & Gain_{01} & Gain_{02} & Offset_0 \\ Gain_{10} & Gain_{11} & Gain_{12} & Offset_1 \\ Gain_{20} & Gain_{21} & Gain_{22} & Offset_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ 1 \end{bmatrix}$$

Die Farbkorrekturfunktion erlaubt es dem Benutzer, zwischen einigen vordefinierten Werten oder benutzerkonfigurierbaren Matrixwerten zu wählen. Die Farbkorrektur erfolgt durch Multiplikation einer 3×3-Matrix mit der 3×1-Matrix, die die R-, G- und B-Pixelwerte enthält, um optimierte R', G' und B'-Werte zu erhalten. Das entsprechende mathematische Verfahren kann wie folgt dargestellt werden:

$$\begin{bmatrix} Gain_{00} & Gain_{01} & Gain_{02} \\ Gain_{10} & Gain_{11} & Gain_{12} \\ Gain_{20} & Gain_{21} & Gain_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Offset_0 \\ Offset_1 \\ Offset_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{bmatrix}$$

- ColorTransformationEnable ist ein Knoten, der angibt, ob die Umrechnungsmatrix des Farbraumkonvertierungsmoduls verwendet oder umgangen wird.
- Wenn das Pixelformat YUV oder YCbCr ist, wird ColorTransformationSelector als RGBtoYUV angezeigt. Wenn das Pixelformat Mono ist, wird ColorTransformationSelector als RGBtoY angezeigt.
- ColorTransformationValueSelector bestimmt, welcher Koeffizient in der Umrechnungsmatrix ausgewählt wird, und der entsprechende Koeffizientenwert wird in ColorTransformationValue angezeigt. Bei den Pixelformaten Mono, YUV oder YCbCr ist ColorTransformationValue schreibgeschützt.

6.3 Steuerung des Bildformats

Die BBVK-Kamera ist mit den folgenden Funktionen zur Steuerung des Bildformats ausgestattet.

6.3.1 Region of Interest (ROI)

Die Funktion Region of Interest ermöglicht es Ihnen, festzulegen, welcher Bereich des Sensors für die Bildaufnahme verwendet wird. Diese Funktion erlaubt eine benutzerdefinierte Breite und Höhe für die Bildgröße sowie benutzerdefinierte X- und Y-Offsets für die Bildposition.

Die Breite und Höhe müssen ein Vielfaches der von der Kamera unterstützten minimalen Breiten- und Höhenwerte sein.

Der folgende Pseudocode demonstriert die Konfiguration der Kamera zur Verwendung einer Region of Interest von 200×200 Pixeln mit einem Offset von 250,150:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 OffsetX = 250;
4 OffsetY = 150;
5 Width = 200;
6 Height = 200;
```



HINWEIS!

Wenn die Kamera Bilder aufnimmt, muss vor dem Ändern der Einstellungen für den Region of Interest (ROI) der Befehl AcquisitionStop ausgeführt werden.

6.3.2 Binning

Die BBVK-Kamera unterstützt Binning, bei dem Spalten und/oder Zeilen von Pixeln zusammengefasst werden, um die Gesamtbildgröße zu reduzieren, ohne das Sichtfeld (Field of View) des Bildes zu verändern. Diese Funktion kann zu einer Erhöhung der Bildrate der Kamera führen.

Der Binning-Faktor gibt an, wie viele Pixel in horizontaler und vertikaler Richtung kombiniert werden. Beispielsweise bedeutet ein 2×2-Binning, dass 2 Pixel in horizontaler und 2 Pixel in vertikaler Richtung zusammengefasst werden, sodass insgesamt 4 Pixel zu einem Pixel kombiniert werden. Die resultierenden Pixelwerte können dabei entweder aufsummiert oder gemittelt werden.

Bei Verwendung von Binning werden die Einstellungen für Bildbreite (Width) und Bildhöhe (Height) beeinflusst. Wenn beispielsweise eine Kamera mit einer Sensorauflösung von 2448 × 2048 verwendet wird und 2×2-Binning angewendet wird, reduziert sich die effektive Auflösung des resultierenden Bildes auf 1224 × 1024. Dies kann durch Überprüfung der Width- und Height-Knoten verifiziert werden.

Der folgende Pseudocode demonstriert die Konfiguration von Binning an der Kamera:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 BinningSelector = Digital; // Digital binning is performed by FPGA, some cameras will support BinningSelector = Sensor
5 BinningHorizontalMode = Sum; // Binned horizontal pixels will be summed (additive binning)
6 BinningVerticalMode = Sum; // Binned vertical pixels will be summed (additive binning)
7
8 BinningHorizontal = 2; // Set Horizontal Binning by a factor of 2
9 BinningVertical = 2; // Set Vertical Binning by a factor of 2
10
11 // Resulting image is 1/4 of original size
```

HINWEIS!



Wenn horizontales Binning verwendet wird, ist horizontale Dezimation (sofern unterstützt) nicht verfügbar. Wenn vertikales Binning verwendet wird, ist vertikale Dezimation (sofern unterstützt) nicht verfügbar. Wenn die Kamera Bilder aufnimmt, muss vor dem Anpassen der Binning-Einstellungen der Befehl AcquisitionStop ausgeführt werden.

6.3.3 Dezimierung

Einige BBVK-Kameras unterstützen Dezimation, bei der Spalten und/oder Zeilen von Pixeln übersprungen werden, um die Gesamtbildgröße zu reduzieren, ohne das Sichtfeld des Bildes zu verändern. Diese Funktion wird aufgrund der kleineren Pixelstichprobe, die von der Kamera übertragen wird, auch als „Subsampling“ bezeichnet. Sie kann ebenfalls zu einer Erhöhung der Bildrate führen.

Bei Verwendung von Dezimation werden die Einstellungen für Bildbreite (Width) und Bildhöhe (Height) beeinflusst. Wenn beispielsweise eine Kamera mit einer Sensorauflösung von 2448×2048 verwendet wird und sowohl horizontale als auch vertikale Dezimation auf den Wert 2 gesetzt werden, reduziert sich die effektive Auflösung des resultierenden Bildes auf 1224×1024 . Dies kann durch Überprüfung der Width- und Height-Knoten verifiziert werden.

Der folgende Pseudocode zeigt die Konfiguration der Dezimierung auf der Kamera:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 DecimationHorizontal = 2; //Set Horizontal Decimation by factor of 2
5 DecimationVertical = 2; // Set Vertical Decimation by factor of 2
6
7 // Resulting image is 1/4 of original size
```

HINWEIS!



Wenn horizontale Dezimierung verwendet wird, ist horizontales Binning (sofern unterstützt) nicht verfügbar. Wird vertikale Dezimierung verwendet, ist vertikales Binning (sofern unterstützt) nicht verfügbar.

Wenn die Kamera Bilder aufnimmt, muss vor dem Anpassen der Dezimierungseinstellungen AcquisitionStop aufgerufen werden.

6.3.4 Horizontales und vertikales Spiegeln

Diese Funktion ermöglicht es der Kamera, das Bild horizontal und vertikal zu spiegeln. Die Spiegelung erfolgt in der Kamera, bevor das Bild an den Host übertragen wird.

Der folgende Pseudocode zeigt die Konfiguration der Kamera zur Spiegelung sowohl der horizontalen als auch der vertikalen Achse:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 ReverseX = True;
4 ReverseY = True;
```



HINWEIS!

Wenn die Kamera Bilder aufnimmt, muss vor dem Ändern der horizontalen oder vertikalen Spiegelung `AcquisitionStop` aufgerufen werden.

6.3.5 Test Pattern (Testmuster)

Bei aktiviertem Testmuster gibt die Kamera ein FPGA-generiertes Muster aus.



6.4 Digitale Ein-/Ausgänge (Digital I/O)

Die digitalen Ein-/Ausgänge (Digital I/O) der BBVK steuern Ein- und Ausgangsleitungen, die zusammen mit externer Schaltungstechnik zur Synchronisation mit anderen Geräten genutzt werden können.

Ein Beispiel für die Verwendung einer Eingangsleitung ist das Auslösen einer Bildaufnahme durch die Kamera beim Empfang eines internen Softwaresignals oder eines externen Impulses (steigende oder fallende Flanke). Ein Beispiel für die Verwendung einer Ausgangsleitung ist das Erzeugen eines Impulses beim Start der Integration durch die Kamera, wobei die Impulsdauer dem aktuellen Wert der Belichtungszeit (ExposureTime) entspricht.

Die Digital-I/O-Leitungen entsprechen den GPIO-Pins der BBVK. Weitere Informationen zum benötigten Kabel für den GPIO-Anschluss finden Sie im Kapitel „5.2.3 GPIO Kabel“ sowie ein GPIO-Pinbelegungsdiagramm im Kapitel „3.5 Anschlussbild“.

6.4.1 Konfiguration einer Eingangsleitung

Wenn eine Digital-I/O-Leitung als Eingang konfiguriert ist, kann sie externe Impulse empfangen. Um die Kamera beim Empfang eines externen Impulses auszulösen, muss zusätzlich der Trigger-Modus aktiviert sein.

Der folgende Pseudocode zeigt das Aktivieren des Trigger-Modus sowie das Setzen von Line0 als Trigger-Eingangsquelle.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 // Choose Line0 and set it to Input
5 LineSelector = Line0;
6 LineMode = Input;
7
8 TriggerMode = On;
9 TriggerSelector = FrameStart;           // Trigger signal starts a frame capture
10 TriggerSource = Line0;                 // External signal to be expected on Line0
11 TriggerActivation = FallingEdge;       // Camera will trigger on the falling edge of the input signal
12
13 AcquisitionStart();
14
15 // Acquire images by sending pulses to Line0
```

Es ist ebenfalls möglich, Software als Eingangsquelle zu definieren. Dadurch kann die Kamera durch ein Softwaresignal ausgelöst werden. Beachten Sie, dass dieses Verfahren unter Umständen weniger präzise ist als die Verwendung einer externen Triggerquelle.

Der folgende Pseudocode demonstriert das Aktivieren des Trigger-Modus und das Setzen einer Software-Triggerquelle.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 TriggerMode = On;
5 TriggerSelector = FrameStart;           // Trigger signal starts a frame capture
6 TriggerSource = Software;               // Software signal will trigger camera
7
8 AcquisitionStart();
9
10 TriggerSoftware();                      // Execute TriggerSoftware to signal the camera to acquire an image
```

6.4.2 TriggerOverlap

Standardmäßig weist die Kamera eingehende Triggerimpulse zurück, solange der Auslesevorgang (Readout) des zuletzt ausgelösten Bildes auf dem Sensor noch nicht abgeschlossen ist. Dies kann bei einigen Kameras die maximal erreichbare Triggerfrequenz im Vergleich zur maximalen Bildrate im Freilaufbetrieb (ohne Trigger) begrenzen.

Um dieses Verhalten zu verbessern, unterstützt die Kamera die Funktion TriggerOverlap. Wenn TriggerOverlap aktiviert ist, kann die Kamera bereits einen neuen Eingangsimpuls akzeptieren, bevor der Auslesevorgang vollständig abgeschlossen ist. Dadurch kann die Kamera mit einer Triggerfrequenz betrieben werden, die näher an der maximalen Bildrate im Freilaufbetrieb liegt.



HINWEIS!

Einige digitale I/O-Leitungen sind möglicherweise ausschließlich als Eingang ausgelegt (z. B. ein optisch isolierter Eingang). Siehe Kapitel „[3.5 Anschlussbild](#)“ für die GPIO-Pinbelegung.

6.4.3 Konfiguration einer Ausgangsleitung

Wenn eine digitale I/O-Leitung als Ausgang konfiguriert ist, kann diese Impulse ausgeben.

Der folgende Pseudocode zeigt beispielhaft die Konfiguration von Line1 als Ausgang. Dabei wird die Kamera so eingestellt, dass sie einen Impuls ausgibt, während sie ein Bild aufnimmt.

```
1  // Connect to camera
2  // Get device node map
3
4  // Choose Line1 and set it to Output
5  LineSelector = Line1;
6  LineMode = Output;
7  LineSource = ExposureActive;           // The output pulse will match the duration of ExposureTime
8
9  AcquisitionStart();
10
11 // Acquire images and process signal from Line1
```

HINWEIS!

Opto-isolierte Ausgänge erfordern externe Schaltungen, um korrekt angesteuert zu werden. Optisch isolierte Ausgänge erfordern eine externe Beschaltung, um korrekt angesteuert zu werden. Einige digitale I/O-Leitungen sind möglicherweise ausschließlich als Ausgang ausgelegt (z. B. ein optisch isolierter Ausgang). Siehe Kapitel „[3.5 Anschlussbild](#)“ für die GPIO-Pinbelegung.



6.4.4 Aktivieren der GPIO Spannungsausgabe

Die BBVK-Kamera ist in der Lage, externe Schaltungen über die VDD-Leitung mit Spannung zu versorgen. Standardmäßig ist diese Leitung deaktiviert.

Der folgende Pseudocode zeigt, wie die GPIO-VDD-Leitung so aktiviert wird, dass sie 2,5 V ausgibt.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 // Choose Line4 and set it to output external voltage
5 LineSelector = Line4;
6 VoltageExternalEnable = True;
7
8 // Continue with the rest of the program...
```



HINWEIS!

Ein GPIO Pinbelegungsdiagramm finden Sie im Kapitel „[3.5 Anschlussbild](#)“.

6.5 Chunk-Daten

Chunk-Daten sind zusätzliche, gekennzeichnete Daten, die zur Identifikation einzelner Bilder verwendet werden können. Die Chunk-Daten werden an die Bilddaten angehängt.

6.5.1 Auslesen der Bild-CRC-Prüfsumme mit ChunkCRC

Wenn die Chunk-Daten-Eigenschaft mit dem Namen „CRC“ aktiviert ist, versteht die Kamera die Daten mit einer zyklischen Redundanzprüfungs-(CRC)-Prüfsumme, die auf Basis der Bildnutzdaten berechnet wird.

Der folgende Pseudocode zeigt, wie die CRC-Eigenschaft in den Chunk-Daten aktiviert und der Chunk-CRC-Block aus aufgenommenen Bildern ausgelesen wird:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 ChunkModeActive = True;
4 ChunkSelector = CRC;
5 ChunkEnable = True;
6
7 AcquisitionStart();
8
9 // Acquire image into buffer
10 // Read chunk data from received buffer
11 bufferCRC = ChunkCRC; // CRC checksum for image payload
```



HINWEIS!

Wenn die Kamera Bilder aufnimmt, muss AcquisitionStop aufgerufen werden, bevor Chunk-Daten aktiviert oder deaktiviert werden.

6.6 Transfersteuerung (Transfer Control)

Die Transfersteuerung ermöglicht es dem Gerät, Bilder im kamerainternen Puffer in einer Warteschlange zu sammeln. Die in dieser Warteschlange gespeicherten Daten werden als Blöcke bezeichnet und können zu einem späteren Zeitpunkt an die Host-Anwendung übertragen werden. Die Host-Anwendung kann das Gerät anweisen, einen oder mehrere Blöcke zu übertragen. Standardmäßig ist diese Funktion bei der BBVK-Kamera deaktiviert, und aufgenommene Bilder werden automatisch übertragen.

6.6.1 Automatische Transfersteuerung

Bei Verwendung des automatischen Transfersteuerungsmodus wird die Übertragung der Blöcke an den Host durch die Akquisitionssteuerung des Geräts geregelt.

Im automatischen Transfersteuerungsmodus ist `TransferOperationMode` schreibgeschützt und auf `Continuous` gesetzt. Die Verwendung des `Continuous-TransferOperationMode` entspricht dem Verhalten ohne aktivierte Transfersteuerung, mit dem Unterschied, dass die Host-Anwendung die Datenübertragung anhalten kann, ohne die Bildaufnahme auf dem Gerät zu stoppen.

Der folgende Pseudocode zeigt das Aktivieren des automatischen Transfersteuerungsmodus an der Kamera.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3
4 // Set desired Pixel Format, Width, Height
5
6 // Optional: Read TransferQueueMaxBlockCount to determine the number of blocks
7 // that can be stored in the on-camera buffer with the current device settings
8
9 TransferControlMode = Automatic;
10 TransferQueueMode = FirstInFirstOut;
11
12 AcquisitionStart();           // When in Automatic Transfer Control Mode, the
13                               // AcquisitionStart command automatically executes the TransferStart command
14
15 // Acquire images
16 // Images will be accumulating into the on-camera buffer
17 // Blocks will be transmitted to the host system automatically until TransferPause or AcquisitionStop is executed
18
19 // Retrieve images on host system
```

HINWEIS!

Im Modus Automatic Transfer Control stehen die folgenden Befehle zur Verfügung:

- `TransferPause` zum Anhalten der Übertragung von Datenblöcken, ohne dabei `TransferStop` oder `AcquisitionStop` auszuführen.
- `TransferResume` zum Fortsetzen der Übertragung von Datenblöcken, nachdem `TransferPause` aufgerufen wurde.
- `TransferAbort` zum Abbrechen der Übertragung von Datenblöcken.
- `TransferStop` zum Stoppen der Übertragung von Datenblöcken. Wenn Datenblöcke nicht schnell genug vom kamerainternen Puffer zum Host übertragen werden und die Anzahl der im Puffer zu speichernden Blöcke den Wert von `TransferQueueMaxBlockCount` überschreitet, werden neue Bilder verworfen. Setzen Sie `TransferStatusSelector` auf `QueueOverflow` und lesen Sie `TransferStatus`, um festzustellen, ob ein Datenblock verloren gegangen ist.



6.6.2 Benutzergesteuerte Transfersteuerung (UserControlled Transfer Control)

Beim Einsatz des Modus „UserControlled Transfer Control“ wird die Übertragung von Datenblöcken an den Host durch die Host-Anwendung gesteuert.

Die Verwendung des „MultiBlock TransferOperationMode“ in Kombination mit „UserControlled Transfer Control“ ermöglicht es der Host-Anwendung festzulegen, wann Daten vom Gerät übertragen werden.

Der folgende Pseudocode demonstriert die Aktivierung des Modus „UserControlled Transfer Control“ zusammen mit dem „MultiBlock TransferOperationMode“ auf der Kamera. Außerdem wird gezeigt, wie bei jedem Übertragungsvorgang zwei Blöcke aus dem kamerainternen Puffer übertragen werden.

```
1  // Connect to camera
2  // Get device node map
3
4  // Set desired PixelFormat, Width, Height
5
6  // Optional: Read TransferQueueMaxBlockCount to determine the number of blocks
7  // that can be stored in the on-camera buffer with the current device settings
8
9  TransferControlMode = UserControlled;
10 TransferQueueMode = FirstInFirstOut;
11
12 TransferOperationMode = MultiBlock; // Transmit the number of blocks in TransferBlockCount
13 TransferBlockCount = 2;             // This should be less than or equal to TransferQueueMaxBlockCount
14
15 AcquisitionStart();
16
17 // Acquire images
18 // Images will be accumulating into the on-camera buffer
19
20 // Read TransferQueueCurrentBlockCount
21 If (TransferQueueCurrentBlockCount > 0)
22 {
23     // Transmit blocks to host system
24     TransferStart();
25
26     // Retrieve block 1 on host system
27     // Retrieve block 2 on host system
28
29     TransferStop();
30 }
```

HINWEIS!

Im Betriebsmodus „UserControlled Transfer Control“ stehen die folgenden Befehle zur Verfügung:



- TransferPause: Pausiert die Übertragung von Datenblöcken, ohne dass TransferStop oder AcquisitionStop ausgeführt wird.
- TransferResume: Setzt die Übertragung von Datenblöcken fort, nachdem TransferPause aufgerufen wurde.
- TransferAbort: Bricht die Übertragung von Datenblöcken ab.
- TransferStop: Stoppt die Übertragung von Datenblöcken.

HINWEIS!



Wenn Blöcke nicht schnell genug vom kamerainternen Puffer an den Host übertragen werden und die Anzahl der im Puffer zu speichernden Blöcke den Wert `TransferQueueMaxBlockCount` überschreitet, werden neue Bilder verworfen. Setzen Sie `TransferStatusSelector` auf `QueueOverflow` und lesen Sie `TransferStatus` aus, um festzustellen, ob ein Block verloren gegangen ist.

HINWEIS!



Um den Transfer-Control-Mechanismus zu deaktivieren, setzen Sie `TransferControlMode` auf `Basic`. Falls die Kamera Bilder aufnimmt, muss vor dem Ändern der Transfer-Control-Eigenschaften `AcquisitionStop` ausgeführt werden.

7. Device Nodes

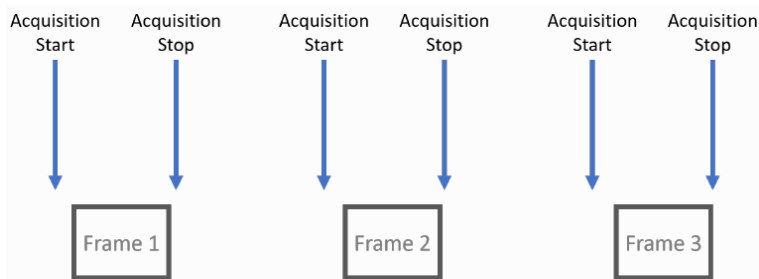
7.1 Acquisition Control

Die Acquisition Control umfasst Funktionen im Zusammenhang mit der Bildaufnahme. Dazu gehören Auslöse- (Trigger-) und Belichtungssteuerungsfunktionen.

7.2 Acquisition Modes

- Es gibt drei Haupttypen von Aufnahmebetriebsarten:
- Einzelbildaufnahme (`SingleFrame`)
- Mehrbildaufnahme (`MultiFrame`)
- Kontinuierliche Aufnahme (`Continuous`)

7.3 Einzelbildaufnahme (Single Frame Acquisition)



Im Aufnahmemodus `SingleFrame` wird nach dem Aufruf von `AcquisitionStart` genau ein Bild aufgenommen. Der Aufruf von `AcquisitionStop` ist optional, da der Aufnahmeprozess nach der Erfassung eines einzelnen Bildes automatisch beendet wird. Während des Aufnahmevorgangs sind alle Parameter der Transportschicht gesperrt und können nicht verändert werden.



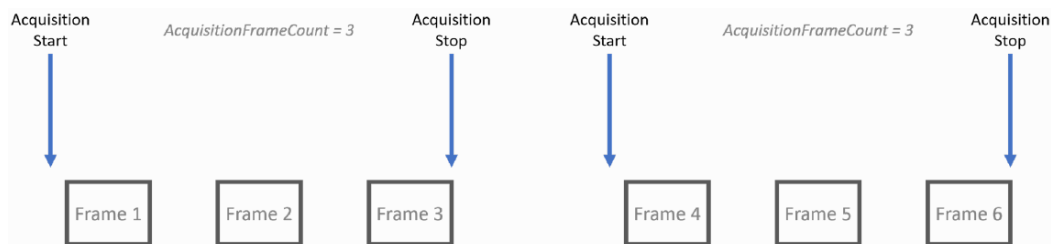
HINWEIS!

Wird AcquisitionStop nach AcquisitionStart, jedoch vor der Bereitstellung eines Bildes ausgeführt, kann es vorkommen, dass kein Bild aufgenommen wird.

Der folgende Codeblock zeigt die Konfiguration der Kamera für den Einzelbild-Aufnahmemodus.

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 AcquisitionMode = SingleFrame;
```

7.4 Mehrbildaufnahme (MultiFrame Acquisition)



Im Mehrbildaufnahmemodus werden Bilder erfasst, sobald AcquisitionStart aufgerufen wird.

Die Anzahl der aufgenommenen Bilder wird durch den Parameter AcquisitionFrameCount bestimmt. Während des Aufnahmeprozesses sind alle Parameter der Transportschicht gesperrt und können nicht verändert werden.

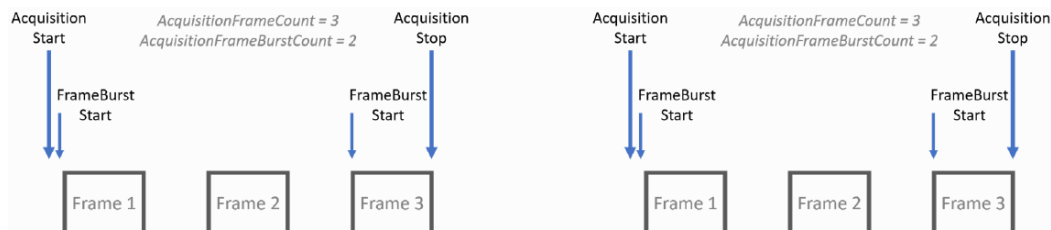


HINWEIS!

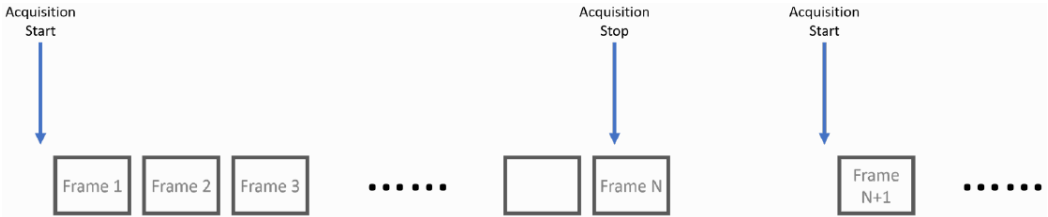
Beachten Sie, dass AcquisitionStop in diesem Aufnahmemodus optional ist.

7.5 Mehrbildaufnahme mit FrameBurstStart

Ein Burst von Bildern ist definiert als die Aufnahme einer Gruppe von einem oder mehreren Bildern innerhalb einer Akquisition. Dies kann – wie im untenstehenden Diagramm dargestellt – mit dem Mehrbildaufnahmemodus realisiert werden. Beachten Sie im Diagramm, dass der zweite FrameBurstStart in jeder Akquisitionssequenz nur zur Aufnahme eines einzelnen Bildes führt, da AcquisitionFrameCount auf den Wert 3 gesetzt ist.



7.6 Kontinuierliche Aufnahme (Continuous Acquisition)



Im Modus der kontinuierlichen Aufnahme werden Bilder erfasst, sobald AcquisitionStart aufgerufen wird. Die Bildaufnahme läuft so lange weiter, bis AcquisitionStop aufgerufen wird. Während des Aufnahmeprozesses sind alle Parameter der Transportschicht gesperrt und können nicht verändert werden.



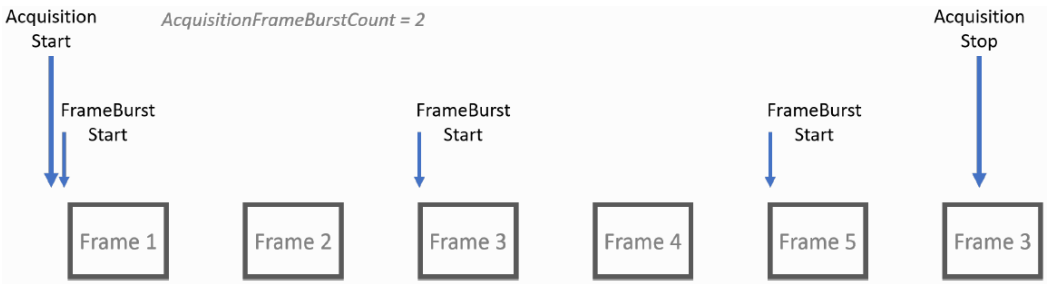
HINWEIS!
Beachten Sie, dass beim Aufruf von AcquisitionStop während der Erfassung des letzten Bildes die Aufnahmesequenz erst nach Abschluss des aktuellen Bildes beendet wird.

Der folgende Pseudocode zeigt die Konfiguration der Kamera für den Modus der kontinuierlichen Aufnahme:

```
1 // Connect to camera
2 // Get device node map
3 AcquisitionMode = Continuous;
```

7.7 Kontinuierliche Aufnahme mit FrameBurstStart

Ein „Burst“ von Bildern ist definiert als die Aufnahme einer Gruppe von einem oder mehreren Bildern innerhalb einer Akquisition. Dies kann wie unten dargestellt im Modus der kontinuierlichen Aufnahme realisiert werden. Beachten Sie, dass beim Aufruf von AcquisitionStop das aktuell laufende Bild zunächst vollständig abgeschlossen werden muss.



8. Schnittstellenprotokoll

Das Schnittstellenprotokoll befindet sich im Downloadbereich jeder Machine Vision Camera BBVK.

9. Software

Die Kamera BBVK kann sowohl mit unserem Machine Vision Controller MVC und unserer Software uniVision als auch als GigE Vision Kamera mit jeder Software von Drittanbietern, die GigE Vision unterstützt, verwendet werden.

Eine Übersicht über die verschiedenen Versionen des MVC finden Sie im [Portfolio](#).

Weitere Informationen, wie man die Kamera mit den wenglor Produkten wie Controller und Software verbindet und bedient, finden Sie in den Bedienungsanleitungen des Machine Vision Controllers MVC, wenglor Discovery Tool ([DNNF022](#)) und Software uniVision ([DNNF023](#)).

10. Wartungshinweise

HINWEIS!



- Diese Machine Vision Camera benötigt keine zyklische Rekalibrierung.
- Eine regelmäßige Prüfung der Steckverbindungen wird empfohlen.
- Eine regelmäßige Reinigung der Optikabdeckungen wird empfohlen, um eine gleichbleibende Qualität der Messwerte zu gewährleisten. Hierfür können Sie ein handelsübliches Brillenputztuch verwenden.
- Reinigen Sie die Machine Vision Camera nicht mit Lösungsmitteln, die das Produkt beschädigen könnten.

11. Umweltgerechte Entsorgung

Die wenglor sensoric GmbH nimmt unbrauchbare oder irreparable Produkte nicht zurück. Bei der Entsorgung der Produkte gelten die jeweils gültigen länderspezifischen Vorschriften zur Abfallentsorgung.

12. Änderungsverzeichnis der Betriebsanleitung

Version	Datum	Beschreibung/Änderungen	Kompatibilität
1.0.0	07.10.2024	Erstfassung der Betriebsanleitung der BBVK Machine Vision Cameras	Firmware BBVK 1.0.0 Firmware MVC 1.0.0 Software: wenglor uniVision 3.3.0
1.0.1	19.11.2024	Korrektur der Firmware-Version-sangabe	Firmware BBVK 1.97.45.10 Firmware MVC 1.0.0 Software: wenglor uniVision 3.3.0
1.1.0	30.04.2025	• Änderung der Anschlussbelegung • Gerinfügige Korrekturen • neues Kapitel: Firmware-Update	Firmware BBVK 1.97.45.10 Firmware MVC 1.1.0 Software: wenglor uniVision 3.4.0
1.1.1	29.10.2025	• Geringfügige Korrekturen	Firmware BBVK 1.97.45.10 Firmware MVC 1.1.0 Software: wenglor uniVision 3.4.0
1.2.0	18.11.2025	• Änderungen: Elektrischer Anschluss	Firmware BBVK 1.97.45.10 Firmware MVC 1.1.0 Software: wenglor uniVision 3.4.0
1.3.0	13.05.2026	• Neue Kapitel „6. Camera Features“ und „7. Device Nodes“	Firmware BBVK 1.97.45.10 Firmware MVC 1.1.0 Software: wenglor uniVision 3.4.0

13. Anhang

13.1 Konformitätserklärung

Die EU-Konformitätserklärung finden Sie auf unserer Website unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produktes.

wenglor sensoric GmbH
wenglor Straße 3
88069 Tettnang
GERMANY

Tel.: +49 7542 5399-0
info@wenglor.com

Weitere wenglor-Kontakte finden Sie unter www.wenglor.com