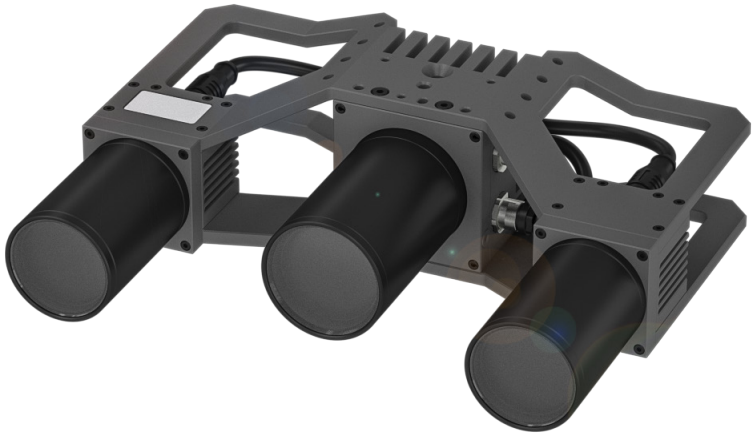
A brand of Balluff

MATRIX VISION

BVS 3D - RV1 - 0124AG - 1111ZZ - 001
3D Stereo Camera



deutsch Montage- und Betriebsanleitung

english Assembly and operating manual

www.matrix-vision.com

A brand of Balluff

MATRIX VISION

MATRIX VISION GmbH | November 2022

BVS 3D-RV1 3D Stereokamera

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG

Revisionen

Dieses Produkt kann ohne vorherige Ankündigung modifiziert werden, wenn dies aufgrund von Produktverbesserungen, Modifikationen oder Änderungen der Spezifikationen erforderlich ist. Wenn eine solche Änderung vorgenommen wird, wird auch das Handbuch überarbeitet; siehe Revisionsinformationen.

Dokumentationsrevision Rev 1.0, 07.11.2022

Händler:
MATRIX VISION GmbH
Talstraße 16
D-71570 Oppenweiler
Deutschland

Web: https://www.matrix-vision.com
E-Mail: info@matrix-vision.de
Telefon: +49 71 91 94 32-0

Copyright

Dieses Handbuch und das darin beschriebene Produkt sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung und Verbreitung dieses Inhalts bedarf, soweit nicht nach dem Gesetz über geistiges Eigentum und verwandte Schutzrechte zulässig, der vorherigen Zustimmung des jeweiligen Rechteinhabers. Dieses Handbuch und das darin beschriebene Produkt dürfen daher ohne vorherige schriftliche Genehmigung weder ganz noch teilweise vervielfältigt werden, weder für den Verkauf noch für andere Zwecke.

Die in diesem Dokument bereitgestellten Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt worden. Eine Haftung für deren Verwendung wird jedoch nicht übernommen.

Es können Unterschiede zwischen dem Handbuch und dem Produkt bestehen, wenn das Produkt nach dem Ausgabedatum des Handbuchs geändert wurde. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung **3**
- 1.1 Überblick . . . 4
- 1.2 Garantie . . . 5
- 1.3 Zulassungen und Normen . . . 6
- 1.4 Elektronische und Sicherheitsstandards . . . 6
- 1.5 Umweltvorschriften . . . 7
- 1.6 Verfügbare Zertifikate . . . 7
- 1.7 Informationen zur Entsorgung . . . 7

2 Sicherheit **9**
- 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise . . . 9
- 2.2 Verwendungszweck . . . 10

3 Hardware-Spezifikation **11**
- 3.1 Umfang der Lieferung . . . 11
- 3.2 Technische Spezifikation . . . 12
- 3.3 Umwelt- und Betriebsbedingungen . . . 14
- 3.4 Spezifikationen für die Spannungsversorgung . . . 14
- 3.5 Verkabelung . . . 15
- 3.6 Koordinatensysteme . . . 16

4 Installation **17**
- 4.1 Montage . . . 17
- 4.2 Einschalten . . . 18
- 4.3 Herstellen der Verbindung . . . 18
- 4.4 Fokus einstellen . . . 18
- 4.5 Kalibrierung . . . 20

5 Wartung **21**
- 5.1 Reinigung der Linse . . . 21
- 5.2 Änderung des Arbeitsbereichs . . . 21

6 Zubehör **22**
- 6.1 Stromanschluss . . . 22
- 6.2 Netzteile . . . 22
- 6.3 Ersatzteile . . . 22
- 6.4 SGM®Producer . . . 23

7 Fehlerbehebung **24**
- 7.1 Hardware-Probleme . . . 24
- 7.2 Spärlich befüllte Tiefenbilder . . . 24

8 Kontakt **26**
- 8.1 Support . . . 26
- 8.2 Adresse . . . 26

Stichwortverzeichnis **27**

1 Einführung

Hinweise im Handbuch

Um Schäden an der Ausrüstung zu vermeiden und die Sicherheit der Benutzer zu gewährleisten, enthält das vorliegende Handbuch Sicherheitshinweise, die mit dem Symbol *Warnung* gekennzeichnet werden. Zusätzliche Informationen sind als *Bemerkung* gekennzeichnet.

Warnung: Warnhinweise in diesem Handbuch kennzeichnen Verfahren und Maßnahmen, die beachtet werden müssen, um Verletzungsgefahren für den Bediener/Benutzer oder Schäden am Gerät zu vermeiden. Softwarebezogene Warnhinweise weisen auf Verfahren hin, die beachtet werden müssen, um Fehlfunktionen oder unerwartetes Verhalten der Software zu vermeiden.

Bemerkung: Hinweise werden in diesem Handbuch verwendet, um auf ergänzende relevante Informationen hinzuweisen.

1.1 Überblick

Die 3D Stereokamera ist eine hochauflösende IP54-geschützte 3D-Stereokamera mit integriertem Projektor. Die 3D Stereokamera liefert 12MP Kamerabilder und – in Kombination mit dem SGM®Producer – Tiefen-, Konfidenz- und Fehlerbilder. Der integrierte Projektor projiziert ein zufälliges Punktmuster und ermöglicht dichte Tiefenbilder auch in schwach texturierten Szenen und die hohe Auflösung erlaubt die Erkennung von Kleinteilen mit hoher Genauigkeit.

Ergänzende Informationen finden Sie unter https://www.matrix-vision.com auf der entsprechenden Produktseite.

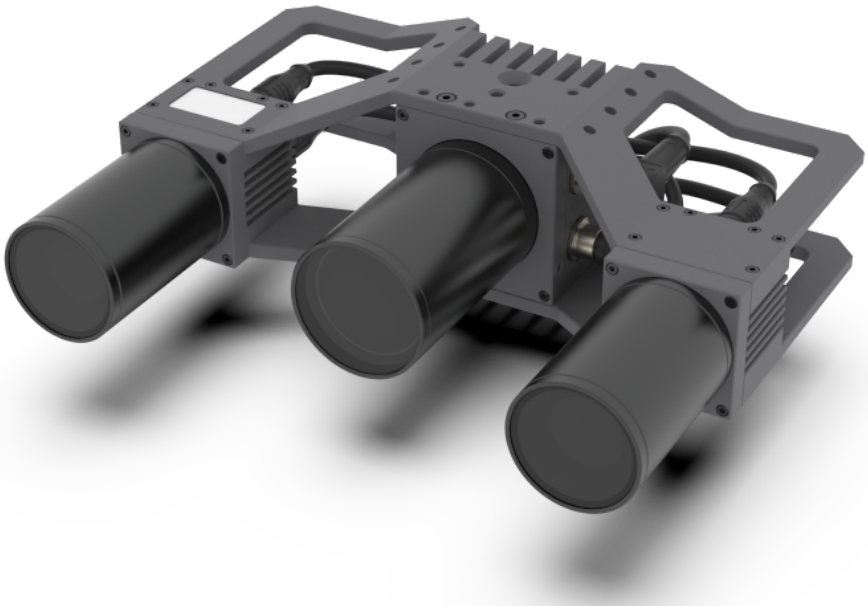


Abb. 1.1: Die MATRIX VISION 3D Stereokamera

Die in diesem Handbuch verwendeten Begriffe „Stereokamera“, „Kamera“ und „3D Stereokamera“ beziehen sich alle auf die 3D Stereokamera von MATRIX VISION.

1.2 Garantie

Nicht ausdrücklich vom Hersteller genehmigte Änderungen an der Hard- und Software können zum Erlöschen der Garantie- und Gewährleistungsansprüche des Anwenders führen.

Warnung: Die 3D Stereokamera arbeitet mit komplexer Hardware, die sich in einer Weise verhalten kann, die vom Benutzer nicht beabsichtigt ist. Der Käufer muss seine Anwendung so gestalten, dass ein Ausfall der 3D Stereokamera nicht zu Personen-, Sach- oder anderen Schäden führt.

Warnung: Versuchen Sie nicht, die 3D Stereokamera zu zerlegen, zu öffnen, zu warten oder zu modifizieren. Andernfalls besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder einer anderen Gefahr. Jegliche Anzeichen eines Versuchs, das Gerät zu öffnen und/oder zu modifizieren, einschließlich des Ablösens, Durchstechens oder Entfernens von Aufklebern, führt zum Erlöschen der beschränkten Garantie.

Warnung: ACHTUNG: Um die europäische CE-Anforderung zu erfüllen, müssen alle Signalkabel, die zum Anschluss dieses Geräts verwendet werden, abgeschirmt sein und das Gerät muss geerdet sein. Der Betrieb mit falschen Kabeln kann zu Interferenzen mit anderen Geräten oder zu einem unerwünschten Verhalten des Produkts führen.

Bemerkung: Dieses Produkt darf nicht als Hausmüll behandelt werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt korrekt entsorgt wird, tragen Sie zum Schutz der Umwelt bei. Nähere Informationen zum Recycling dieses Produkts erhalten Sie bei Ihrer Gemeindeverwaltung, Ihrem Entsorgungsdienstleister oder dem Lieferanten des Produkts.

1.3 Zulassungen und Normen

1.3.1 Genehmigungen

Die 3D Stereokamera hat die folgenden Zulassungen erhalten:

EG-Konformitätserklärung

UK Konformität geprüft

IP54 Schutzart nach IEC-Norm 60529

ROHS-konform gemäß der EU-Richtlinie 2011/65/EU

WEEE-konform gemäß EU-Richtlinie 2012/19/EG

1.4 Elektronische und Sicherheitsstandards

Die 3D Stereokamera wurde so konzipiert, dass er die Anforderungen der Richtlinien 2014/30/EU und 2011/65/EU erfüllt. Die 3D Stereokamera besteht aus dem Projektor und zwei industriellen Vision-Kameras.

Der Projektor wurde getestet und entspricht den Vorgaben der folgenden Normen:

- EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 : Störaussendung
- EN 61000-6-2:2005: Störfestigkeit
- EN 62471:2008 / IEC 62471:2008 : Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen

Die Industriekameras wurden auf der Grundlage der folgenden harmonisierten Normen geprüft:

- EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 : Störaussendung
- EN 61000-6-2:2005: Störfestigkeit

Für den industriellen Einsatz in den USA und Kanada ist die 3D Stereokamera von den technischen Anforderungen nach 47 CFR § 15 und ICES-003 ausgenommen.

1.5 Umweltvorschriften

1.5.1 EU-RoHS-Richtlinie

Alle Komponenten der 3D Stereokamera, einschließlich des Projektor, der Industriekameras, der Verkabelung und der Struktur entsprechen den Bestimmungen der EU-Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS 2). Artikel, die in der RoHS-Richtlinie ausgenommen sind, sind von diesen Normen ausgenommen.

1.5.2 REACH-Verordnung

Alle Bestandteile der 3D Stereokamera, einschließlich des Projektor, der Industriekameras, der Verkabelung und der Struktur entsprechen der REACH-Verordnung 1907/2006/CE. Diese Produkte sind nicht als gefährlich eingestuft. Wir bescheinigen hiermit, dass diese Produkte keine besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC) in Mengen >0,1% (w/w) enthalten.

1.6 Verfügbare Zertifikate

Kopien der verschiedenen Zertifikate können von https://www.matrix-vision.com auf der entsprechenden Produktseite heruntergeladen werden.

1.7 Informationen zur Entsorgung

1. **Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten**

   Das Symbol der „durchgestrichenen Mülltonne“ bedeutet, dass Sie gesetzlich verpflichtet sind, diese Geräte einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Die Entsorgung über den Hausmüll, wie bspw. die Restmülltonne oder die Gelbe Tonne ist untersagt. Vermeiden Sie Fehlwürfe durch die korrekte Entsorgung in speziellen Sammel- und Rückgabestellen.

2. **Entnahme von Batterien**

   Enthalten die Produkte Batterien und Akkus, die aus dem Altgerät zerstörungsfrei entnommen werden können, müssen diese vor der Entsorgung entnommen werden und getrennt als Batterie entsorgt werden.

   Folgende Batterien bzw. Akkumulatoren sind in der 3D Stereokamera enthalten: Keine

3. **Möglichkeiten der Rückgabe von Altgeräten**

   Besitzer von Altgeräten können diese an den Hersteller zurückgeben, damit eine ordnungsgemäße Entsorgung sichergestellt ist.

   Bitte kontaktieren Sie den *Support* (Abschnitt 8) wegen der Rücknahme des Gerätes.

4. **Datenschutz**

   Endnutzer von Elektro- und Elektronikaltgeräten werden darauf hingewiesen, dass Sie für das Löschen personenbezogener Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.

5. **WEEE-Registrierungsnummer**

MATRIX VISION ist unter der Registrierungsnummer DE 33323989 bei der stiftung elektro-altgeräte register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.

6. **Sammel- und Verwertungsquoten**

   Die EU-Mitgliedsstaaten sind nach der WEEE-Richtlinie verpflichtet, Daten zu Elektro- und Elektronikaltgeräten zu erheben und diese an die Europäische Kommission zu übermitteln. Auf der Webseite des Bundesministeriums für Umwelt- und Naturschutz finden Sie weitere Informationen hierzu.

Information zur Entsorgung außerhalb der Europäischen Union

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne ist nur in der Europäischen Union gültig. Für die Entsorgung in anderen Ländern außerhalb der Europäischen Union können die örtlichen Behörden oder der Hersteller Auskunft über die richtige Entsorgungsmethode geben.

2 Sicherheit

Warnung: Vor Inbetriebnahme der 3D Stereokamera muss der Bediener alle Anweisungen in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben.

Bemerkung: Der Begriff „Bediener“ bezieht sich auf jeden, der für eine der folgenden Aufgaben verantwortlich ist, die in Verbindung mit der 3D Stereokamera ausgeführt werden:

- Installation
- Wartung
- Inspektion
- Kalibrierung
- Programmierung
- Außerbetriebnahme

Dieses Handbuch erklärt die verschiedenen Komponenten der 3D Stereokamera und die allgemeine Bedienung über den gesamten Lebenszyklus des Produkts, von der Installation über den Betrieb bis zur Außerbetriebnahme.

Die Zeichnungen und Fotos in dieser Dokumentation sind repräsentative Beispiele; es können Unterschiede zum gelieferten Produkt bestehen.

2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Bemerkung: Eine Verwendung der 3D Stereokamera unter Nichtbeachtung dieser Warnhinweise ist nicht bestimmungsgemäß und kann zu Verletzungen oder Schäden führen sowie die Gewährleistung erlöschen lassen.

Warnung:

- Die 3D Stereokamera ist nach IP54 geschützt. Hohe Luftfeuchtigkeit oder Temperatur können das Gerät beschädigen. Es darf nicht in einer Umgebung benutzt werden, in der brennbare oder explosive Dämpfe auftreten können.
- Die 3D Stereokamera muss vor der Verwendung ordnungsgemäß befestigt werden.
- Alle Kabelsätze müssen an der 3D Stereokamera und an der Halterung befestigt werden.
- Die Länge der verwendeten Kabel darf 30 Meter nicht überschreiten. Das 8-polige Stromkabel darf nicht länger sein als 15 Meter.
- Zur Spannungsversorgung der 3D Stereokamera muss eine geeignete, separate Gleichspannungsquelle verwendet werden.
- Zur Spannungsversorgung der 3D Stereokamera muss ein geeignetes Netzteil verwendet werden, das der Norm EN 62368-1 entspricht.

- Prüfen Sie die Polarität und die Anschlüsse.
- Das Gehäuse der 3D Stereokamera muss geerdet sein.

Warnung:

- Die Sicherheitsrichtlinien der 3D Stereokamera und der zugehörigen Geräte müssen immer eingehalten werden.
- Die 3D Stereokamera fällt nicht in den Geltungsbereich der Maschinen- oder Medizinrichtlinien.

Risikobewertung und endgültige Anwendung: Die 3D Stereokamera darf mit einem Roboter verwendet werden. Roboter, 3D Stereokamera und alle anderen Geräte, die in der endgültigen Anwendung verwendet werden, müssen mit einer Risikobeurteilung bewertet werden. Es ist die Pflicht des Systemintegrators, die Einhaltung aller lokalen Sicherheitsmaßnahmen und Vorschriften zu gewährleisten. Je nach Anwendung kann es Risiken geben, die zusätzliche Schutz-/Sicherheitsmaßnahmen erfordern.

2.2 Verwendungszweck

Die 3D Stereokamera ist für die Verwendung in Kombination mit dem SGM®Producer bestimmt. Die 3D Stereokamera ist für die Installation an einer automatisierten Maschine, einer mobilen Plattform oder einer stationären Anlage vorgesehen. Sie kann auch zur Datenerfassung in anderen Anwendungen eingesetzt werden.

Warnung: Die 3D Stereokamera ist **NICHT** für sicherheitskritische Anwendungen vorgesehen.

Warnung: Die 3D Stereokamera darf **NICHT** in dynamischen Umgebungen genutzt werden und darf **NICHT** am Endeffektor eines Roboters befestigt werden.

Die 3D Stereokamera darf nur im Rahmen ihrer technischen Spezifikation verwendet werden. Jede andere Verwendung des Produkts gilt als nicht bestimmungsgemäß. MATRIX VISION haftet nicht für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren.

Warnung: Die lokalen und/oder nationalen Gesetze, Vorschriften und Richtlinien zu Automationssicherheit und allgemeiner Maschinensicherheit sind stets einzuhalten.

3 Hardware-Spezifikation

Bemerkung: Die folgenden Hardware-Spezifikationen dienen als allgemeine Referenz; es können Unterschiede zum Produkt bestehen.

3.1 Umfang der Lieferung

Die Standardlieferung für die 3D Stereokamera umfasst

- 3D Stereokamera,
- Kurzanleitung.

Folgendes Zubehör ist außerdem notwendig:

- Kalibriermuster groß (A3),
- 2 x 10 m Gigabit-Ethernet-Netzwerkkabel,
- 10 m Stromkabel mit M12-Stecker und einem offenen Ende,

Das vollständige Handbuch ist online in digitaler Form unter https://www.matrix-vision.com/de/downloads/online-manuals verfügbar.

Bemerkung: Die folgenden Artikel sind nicht im Lieferumfang enthalten, sofern nicht anders angegeben:
- Kupplungen, Adapter, Halterungen,
- Stromversorgungseinheit und Sicherungen.

Vorschläge für Kabel finden Sie unter *Zubehör* (Abschnitt 6).

Das folgende Bild zeigt die wichtigsten Bauteile der 3D Stereokamera, auf die in diesem Handbuch Bezug genommen wird.

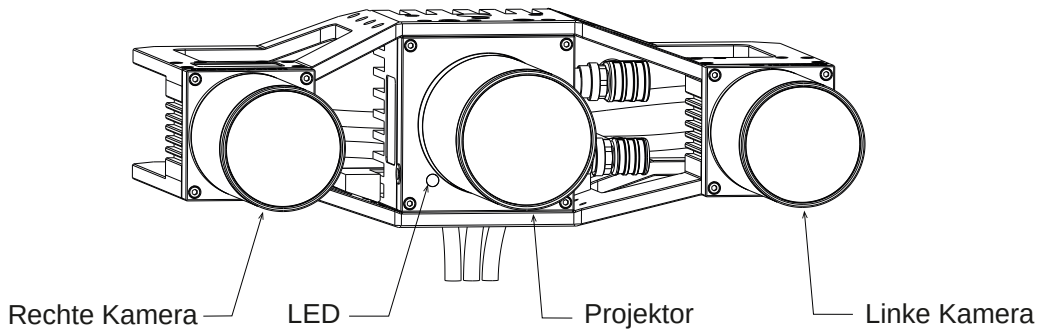


Abb. 3.1: Beschreibung der Bauteile

3.2 Technische Spezifikation

Die technische Spezifikation der 3D Stereokamera ist in Tab. 3.1 dargestellt. Die angegebene Tiefenbildrate kann mit dem SGM®Producer auf einem Computer mit einer Nvidia RTX2070 GPU erreicht werden. Höhere Bildraten (bis zu 9 Hz) sind mit schnelleren Grafikkarten möglich.

Tab. 3.1: Technische Daten der 3D Stereokamera

	3D Stereokamera
Bildauflösung	4112 x 3008 Pixel monochrom
Bildwiederholrate	9 Hz
Brennweite	16 mm
Sichtfeld	Horizontal: 47,5°, Vertikal: 35,7°
Arbeitsbereich	670 mm x 640 mm @ 1.0 m Abstand 1550 mm x 1280 mm @ 2.0 m Abstand 2430 mm x 1920 mm @ 3.0 m Abstand 3310 mm x 2560 mm @ 4.0 m Abstand
Tiefenbild	4112 x 3008 Pixel (Voll) @ 2,8 Hz (Nvidia RTX2070) 2056 x 1504 Pixel (Hoch) @ 4,6 Hz (Nvidia RTX2070) 1028 x 752 Pixel (Mittel) @ 9 Hz (Nvidia RTX2070) 686 x 502 Pixel (Niedrig) @ 9 Hz (Nvidia RTX2070)
Kühlung	Passiv
Basisabstand	210 mm
Größe (B x H x L)	262 mm x 204 mm x 82 mm
Masse	1.64 kg

Der Tiefenbildbereich der 3D Stereokamera hängt von der Tiefenbildqualität, dem angegebenen maximalen Tiefenbereich und dem verfügbaren GPU-Speicher ab. Der Tiefenbereich bei näherer Entfernung ist viel kleiner als der Tiefenbereich bei weiter Entfernung. Tab. 3.2 zeigt Beispiele für resultierende Tiefenbereiche mit 3,4 Gbyte GPU-Speicher. Größere Tiefenbereiche sind möglich, wenn der SGM®Producer mit einer Grafikkarte verwendet wird, die mehr GPU-Speicher bietet.

Tab. 3.2: Beispiele möglicher Tiefenbereiche der 3D Stereokamera mit 3,4 Gbytes GPU-Speicher

	3D Stereokamera
Volle Tiefenbildqualität	0.89 m bis 1.00 m 1.60 m bis 2.00 m 2.18 m bis 3.00 m 2.65 m bis 4.00 m
Hohe Tiefenbildqualität	0.52 m bis 1.00 m 0.66 m bis 2.00 m 0.75 m bis 3.00 m 0.80 m bis 4.00 m 1,00 m bis unendlich
Mittlere und niedrige Tiefenbildqualität	0.52 m bis unendlich

Die Auflösung und Genauigkeit bei verschiedenen Entfernungen ist in Tab. 3.3 für die empfohlene Tiefenbildqualität *Hoch* angegeben. Bei voller Tiefenbildqualität sind die Auflösung und die Genauigkeit um den Faktor 2 besser. Bei mittlerer Qualität sind die Auflösung und die Genauigkeit etwa zweimal schlechter als in der Tabelle angegeben.

Tab. 3.3: Auflösung und Genauigkeit der 3D Stereokamera in Millimetern mit Stereo-Matching in Qualität *Hoch* und Random-Dot-Projektion auf nicht-reflektierende und nicht-transparente Objekte.

	Abstand	3D Stereokamera
Laterale Auflösung		
	1.0 m	0.4 mm
	2.0 m	0.9 mm
	3.0 m	1.3 mm
	4.0 m	1.7 mm
Tiefenauflösung		
	1.0 m	0.1 mm
	2.0 m	0.5 mm
	3.0 m	1.2 mm
	4.0 m	2.0 mm
Durchschnittliche Tiefengenauigkeit		
	1.0 m	0.5 mm
	2.0 m	2.0 mm
	3.0 m	4.6 mm
	4.0 m	8.2 mm

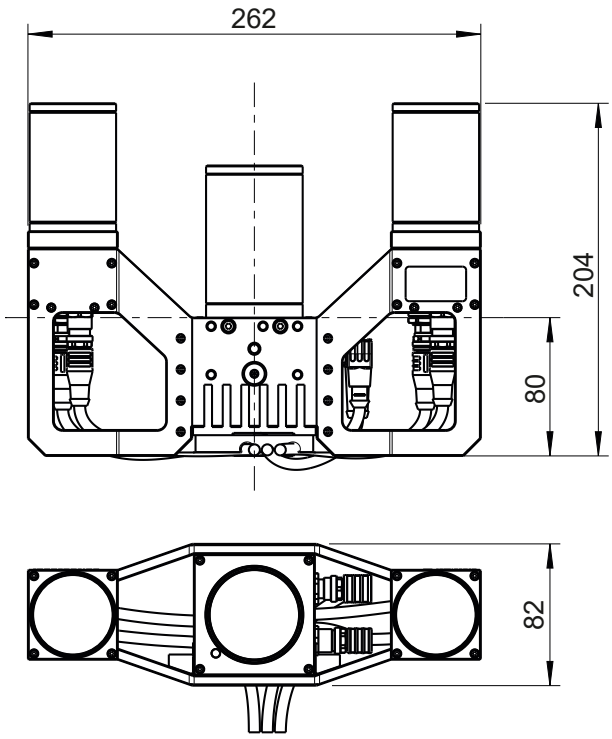


Abb. 3.2: Gesamtabmessungen der 3D Stereokamera in Millimetern

CAD-Modelle der 3D Stereokamera können von https://www.matrix-vision.com auf der entsprechenden Produktseite heruntergeladen werden. Die CAD-Modelle werden ohne Gewähr für ihre Korrektheit zur Verfügung gestellt.

3.3 Umwelt- und Betriebsbedingungen

Die 3D Stereokamera ist für den industriellen Einsatz konzipiert. Die Umgebungsbedingungen für Lagerung, Transport und Betrieb in Tab. 3.4 müssen beachtet werden.

Tab. 3.4: Umgebungsbedingungen

	3D Stereokamera
Lager-/Transporttemperatur	-20 °C bis 60 °C
Betriebstemperatur	0 °C bis 45 °C (passive Kühlung)
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	20 % to 80 %
Schutzklasse	IP54
Sonstige	• Von korrosiven Flüssigkeiten oder Gasen fernhalten. • Von explosiven Flüssigkeiten oder Gasen fernhalten. • Von starken elektromagnetischen Störungen fernhalten.

Die 3D Stereokamera ist für eine Betriebstemperatur (Umgebung) von 0 °C bis 45 °C ausgelegt und arbeitet mit einer konvektiven (passiven) Kühlung. Ein ungehinderter Luftstrom, insbesondere um die Kühlrippen, muss während des Einsatzes gewährleistet sein. Die 3D Stereokamera darf nur über die beschriebene mechanische Montageschnittstelle montiert werden, wobei alle Gehäuseteile unbedeckt bleiben müssen. Ein Freiraum von mindestens 10 cm in alle Richtungen vom Gehäuse und ein ausreichender Luftaustausch mit der Umgebung sind erforderlich, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten. Die Kühlrippen müssen frei von Schmutz und anderen Verunreinigungen sein.

3.4 Spezifikationen für die Spannungsversorgung

Die 3D Stereokamera muss von einer Gleichspannungsquelle versorgt werden. Im Standardlieferumfang der Kamera ist kein Gleichspannungsnetzteil enthalten. Jede 3D Stereokamera muss an eine eigene Spannungsversorgung angeschlossen werden. Der Anschluss an das Stromnetz ist nur über eine nach EN55011 Klasse B zertifizierte Stromversorgung zulässig.

Tab. 3.5: Grenzwerte für die Stromversorgung

	Min	**Nominal**	**Max**
Versorgungsspannung	22.0 V	24 V	26.0 V
Max. Leistungsaufnahme			48 W
Überstromschutz	Die Stromversorgung muss mit einer 2-A-Sicherung abgesichert sein		
Erfüllung der EMV-Anforderungen	siehe *Elektronische und Sicherheitsstandards* (Abschnitt 1.4)		

Warnung: Die Überschreitung der maximalen Betriebsspannung kann zu Schäden an der 3D Stereokamera, am Netzteil und an angeschlossener Ausrüstung führen.

Warnung: Jede 3D Stereokamera muss von einem eigenen Netzteil versorgt werden.

Warnung: Der Anschluss an das Gebäudenetz darf nur über Netzteile erfolgen, die gemäß EN 55011 als Gerät der Klasse B zertifiziert sind.

3.5 Verkabelung

Die 3D Stereokamera wird mit einem bereits angeschlossenen Synchronisationskabel zwischen Projektor und Kameras geliefert. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, die beiden mitgelieferten M12 X-kodierten Netzwerkkabel an die linke und rechte Kamera sowie das Netzkabel mit einem abgewinkelten M12-Stecker an den Projektor anzuschließen (siehe Abb. 3.3). Die Netzwerkkabel müssen zur Zugentlastung in die Kabelführung eingeklipst werden. Alle Kabel müssen an der Montagehalterung befestigt werden.

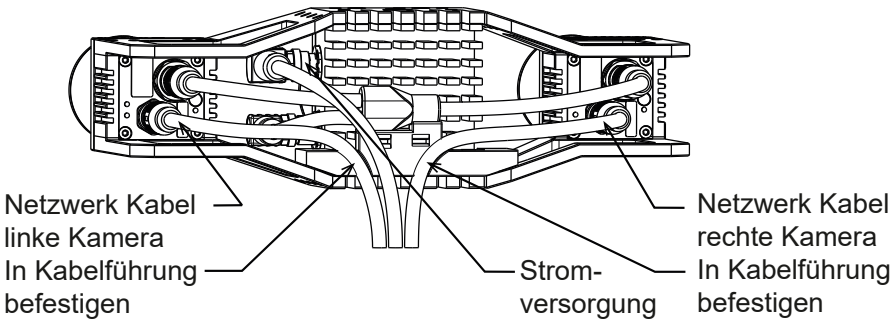


Abb. 3.3: Lage der elektrischen Anschlüsse der 3D Stereokamera

Warnung: Aufgrund des Spannungsabfalls ist die maximale Länge des Netzkabels auf 15 m begrenzt. Die Versorgungsspannung sollte auf die angegebenen 24 V eingestellt werden und darf wegen der stark schwankenden Stromaufnahme der 3D Stereokamera nicht über 26 V liegen.

Warnung: Die Richtlinien zum Kabelmanagement sind zwingend einzuhalten. Kabel sind immer mit einer Zugentlastung an der Halterung der 3D Stereokamera zu befestigen, sodass durch Kabelbewegungen keine Kräfte auf die M12-Anschlüsse der Kamera wirken. Die verwendeten Kabel müssen lang genug sein, damit sich die Kamera voll bewegen kann, ohne dass das Kabel zu stark belastet wird. Der minimale Biegeradius des Kabels (d.h. $R_{min} = 15d$) muss eingehalten werden.

Die Steckerbelegung für den Stromanschluss ist in Tab. 3.6 angegeben.

Tab. 3.6: Steckerbelegung für den Stromanschluss

Pin	Kabelfarbe	Bezeichnung	Details
1	Weiß	nc	
2	Braun	Leistung +24 V	2 A @ 24 V
3	Grün	nc	
4	Gelb	nc	
5	Grau	GPIO Vcc	5-24 V, 50 mA max.
6	Pink	GPIO Out 1	Projektor Belichtungssignal
7	Blau	Leistung GND	
8	Rot	GPIO Out 2	

Die GPIOs sind durch Optokoppler galvanisch getrennt. *GPIO Out 1* liefert standardmäßig ein Belichtungssynchronisationssignal mit einem logischen High-Pegel für die Dauer der Bildbelichtung. Die Pins der nicht verwendeten GPIOs sollten potentialfrei bleiben. GPIO-Schaltkreise und Spezifikationen sind in Abb. 3.4 dargestellt.

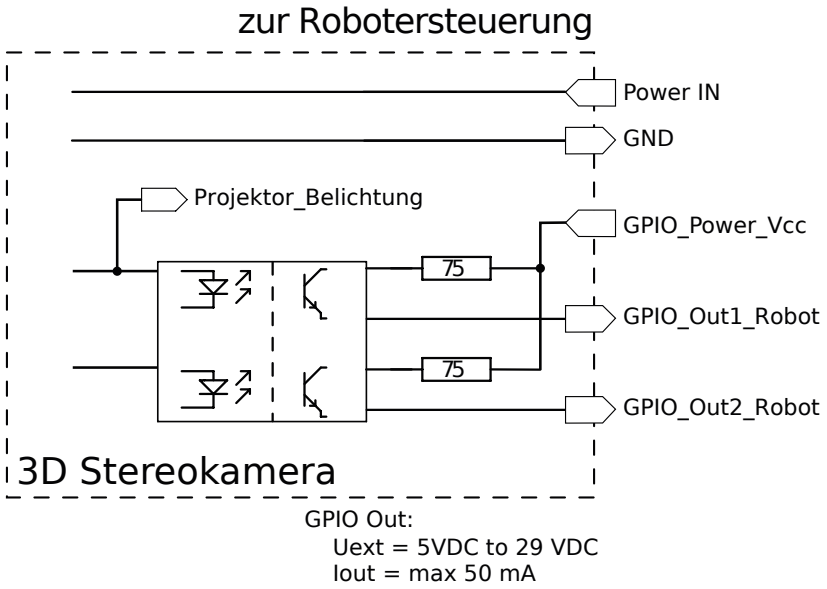


Abb. 3.4: GPIO-Schaltschema und zugehörige Spezifikationen

3.6 Koordinatensysteme

Der Ursprung des Koordinatensystems der 3D Stereokamera ist definiert als die Austrittspupille des linken Kameraobjektivs. Dieses Koordinatensystem wird Kamera-Koordinatensystem genannt. Es wird in Abb. 3.5 dargestellt.

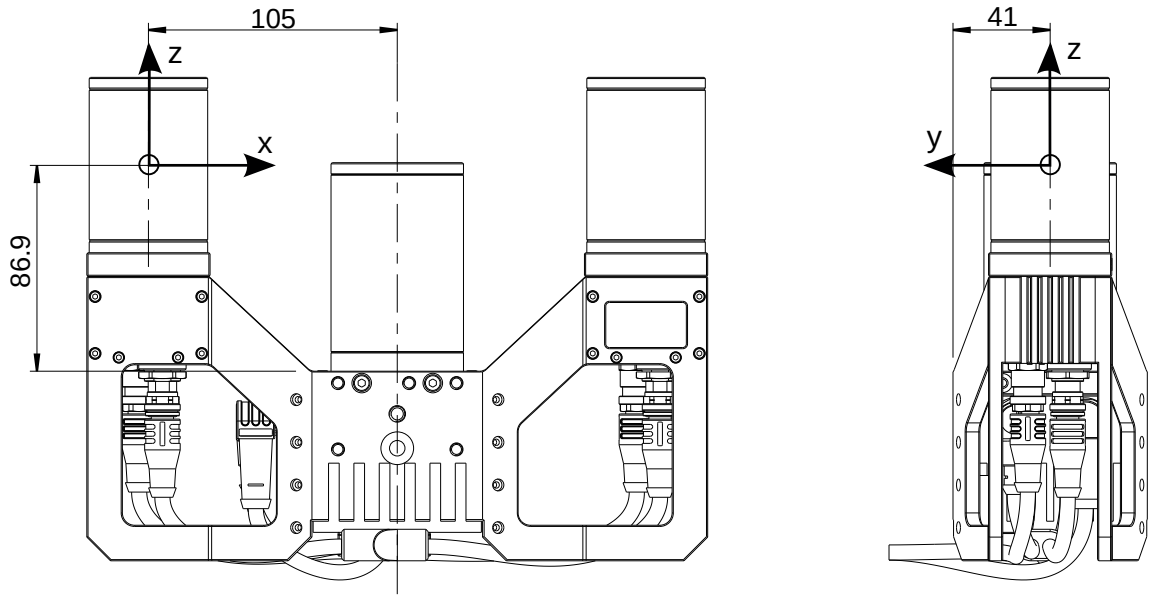


Abb. 3.5: Position und Orientierung des Kamerakoordinatensystems

4 Installation

Warnung: Die Anweisungen zur 3D Stereokamera im Abschnitt *Sicherheit* (Abschnitt 2) müssen vor der Installation gelesen und verstanden werden.

4.1 Montage

Die 3D Stereokamera ist für die Montage an einer Wand oder Decke über dem Zielbereich vorgesehen. Sie ist nicht für den Einsatz in dynamischen Anwendungen an einem Roboterhandgelenk vorgesehen. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, für eine geeignete Halterung zu sorgen.

Für die Montage bietet die 3D Stereokamera auf seiner Ober- und Unterseite mehrere M4- und M5-Gewinde an (siehe Abb. 4.1). Zum Schutz vor Vibrationen müssen mittelfeste Schraubensicherungen oder Tuflok-Schrauben verwendet werden. M5-Schrauben müssen mit 4,0 Nm angezogen werden, M4-Schrauben müssen mit 3,3 Nm angezogen werden.

Warnung: Die 3D Stereokamera kann nicht an den Endeffektor eines Roboters montiert werden.

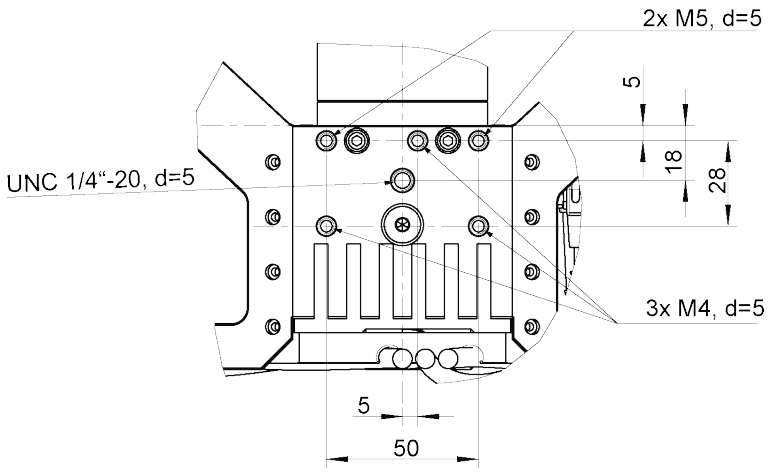


Abb. 4.1: Montage der 3D Stereokamera

Nur die Fläche, welche die Gewinde enthält, darf mit der Halterung in Berührung kommen, alle anderen Flächen müssen frei bleiben. Hinter der 3D Stereokamera muss ein Freiraum von mindestens 10 cm vorhanden sein, um einen ausreichenden Luftstrom zur Kühlung zu ermöglichen.

4.2 Einschalten

Bemerkung: Verbinden Sie immer alle M12-Steckverbinder an der 3D Stereokamera und ziehen sie fest *bevor* Sie die Stromversorgung einschalten.

Nachdem Sie das System an die Stromversorgung angeschlossen haben, sollte die LED auf der Vorderseite der 3D Stereokamera sofort aufleuchten.

Warnung: Schauen Sie während der Inbetriebnahme oder des Betriebs zu keinem Zeitpunkt in das Projektorobjektiv oder in den Lichtstrahl in der Mitte der 3D Stereokamera.

4.3 Herstellen der Verbindung

4.3.1 Anschließen an den SGM®Producer

Für die Verwendung der 3D Stereokamera als hochauflösende RGBD-Kamera bietet MATRIX VISION den SGM®Producer an, der eine GenICam-kompatible Transportschicht darstellt.

Der Producer kann mit der mvIMPACT Acquire API in verschiedenen Programmiersprachen, mit Halcon, sowie mit jeder anderen GenICam kompatiblen Anwendung verwendet werden. Er kann kostenlos von https://www.matrix-vision.com heruntergeladen und auf Windows- und Ubuntu-Computern mit einer Nvidia-Grafikkarte installiert werden.

Es wird dringend empfohlen, beide Netzwerkkabel direkt an 1-Gigabit-Ethernet-Ports des Computers anzuschließen. Ein Netzwerk-Switch kann nur funktionieren, wenn die Netzwerkverbindung zwischen dem Switch und dem Computer eine Bandbreite von mehr als 2 Gigabit hat, z. B. 2,5, 5 oder 10 Gigabit.

In der Standard-Netzwerkkonfiguration und gemäß dem GigE Vision-Standard versuchen die Kameras, ihre Konfiguration von einem DHCP-Server zu beziehen und greifen auf das Link-Local-Selbstkonfigurationsprotokoll zurück, wenn kein DHCP-Server gefunden werden kann. Für eine direkte Verbindung ohne DHCP-Server sollten die Ethernet-Ports des Computers für ein Link-Local-Netzwerk konfiguriert werden. Es ist auch möglich, die IP-Adressen der linken und rechten Kamera manuell zu konfigurieren.

Zum Ändern der Netzwerkeinstellungen und der IP-Konfiguration kann das Tool mvIPConfigure, enthalten im mvIMPACT Acquire Treiber für Gigabit Ethernet Kameras verwendet werden. Der Treiber kann unter https://www.matrix-vision.com/de/downloads heruntergeladen werden. Alternativ kann auch jedes andere GigE Vision 2.0 kompatible Konfigurationstool verwendet werden.

Für die Einstellung des Fokus, die Überprüfung und die Kalibrierung der 3D Stereokamera, wie in den nächsten Abschnitten erläutert, enthält das SGM®Producer-Paket ein Kalibrierprogramm, genannt *rc_calib*.

4.4 Fokus einstellen

Es wird dringend empfohlen, den Fokus der 3D Stereokamera im tatsächlichen Arbeitsbereich zu überprüfen und einzustellen. Bitte beachten Sie, dass der Tiefenschärfebereich aufgrund der hohen Auflösung der Kamera begrenzt ist und an den Arbeitsbereich der Anwendung angepasst werden muss. Im Nahbereich ist der Schärfentiefebereich deutlich kleiner als in größerer Entfernung. Daher sollte der Mindestabstand für die Fokussierung so weit entfernt wie für die jeweilige Anwendung sinnvoll gewählt werden. Bei Fragen zum Arbeitsabstand und zur Kalibrierung der Kamera wenden Sie sich bitte an den *Support* (Abschnitt 8).

Für Benutzer des SGM®Producer ist der Fokus-Helfer im Kalibrierprogramm *rc_calib* zu finden, nachdem die 3D Stereokamera mit *File* → *Connect sensor . . .* ausgewählt und die Größe des Kalibriermusters angegeben wurde.

Die Balken auf der rechten Seite des Bildes zeigen die Unschärfe des Kalibriermusters an. Ein Minimum ist wünschenswert. Das Muster sollte im minimalen und maximalen Arbeitsabstand platziert werden, um die aktuelle Unschärfe zu überprüfen. Ein Wert in der Nähe der untersten Teilungslinie ist recht optimal.

Wenn die Schärfe eingestellt werden muss, muss der Objektivschutz der linken und rechten Kamera abgenommen werden, wie in Abb. 4.2 gezeigt.

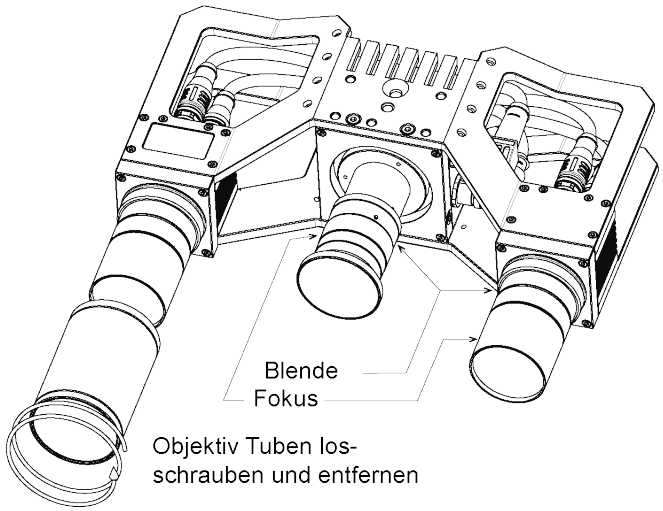


Abb. 4.2: Abnehmen des Objektivschutzes zum Fokussieren und Ändern der Blende

Der Fokusring und der Blendenring sind mit jeweils 3 Schrauben gesichert, wie in Abb. 4.3 gezeigt. Zum Verstellen des Rings müssen alle drei Schrauben gelöst werden.

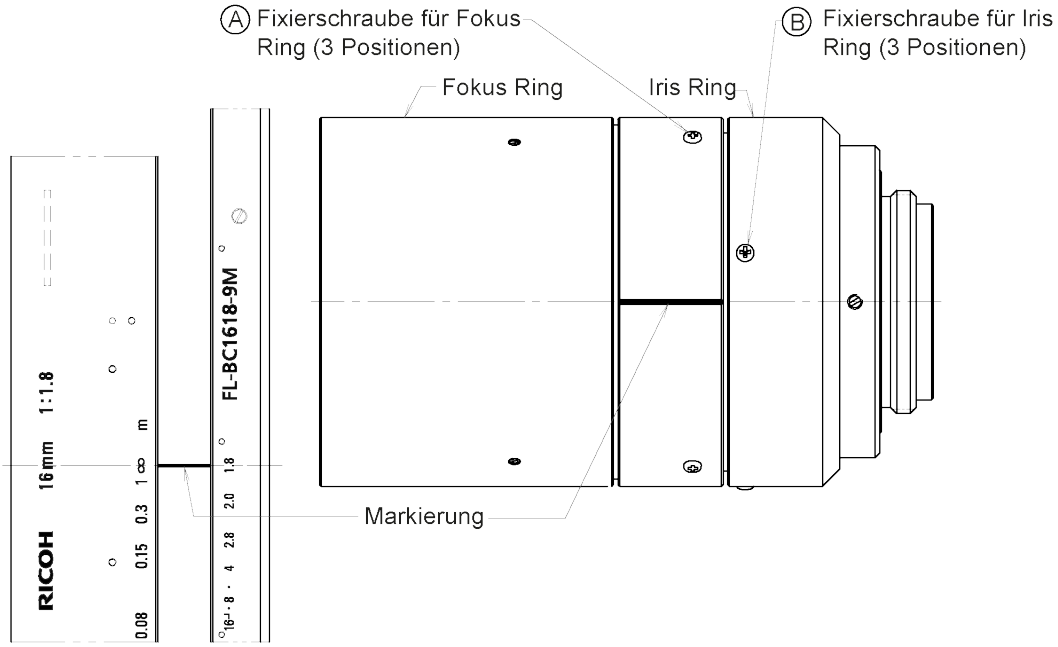


Abb. 4.3: Anpassen von Fokus- und Blendeneinstellungen

Um die Schärfe richtig einzustellen, sollte das Kalibriermuster in der Mitte des Arbeitsbereichs platziert werden. Dann sollte der Fokusring gedreht werden, bis die Balken in den Bildern ein Minimum erreichen. Nach der Fokussierung auf diese Weise sollte das Kalibriermuster auf den minimalen und maximalen Arbeitsabstand gestellt werden. Wenn die Unschärfe beim minimalen und maximalen Arbeitsabstand nicht zufrieden-

stellend ist (z. B. nahe der zweiten Teilungslinie oder höher), kann die Blende etwas geschlossen werden, d. h. eine höhere Blendenzahl gewählt werden. Bitte beachten Sie, dass sich dadurch die Belichtungszeit und möglicherweise auch die Verstärkung erhöht, was zu einem stärkeren Rauschen im Bild führt. Die optimale Einstellung ist von der jeweiligen Anwendung abhängig.

Warnung: Für die linke und die rechte Kamera muss die gleiche Blendeneinstellung verwendet werden, um eine Verschlechterung der Bildverarbeitungsleistung zu vermeiden. Vergewissern Sie sich, dass das linke und das rechte Bild mit der gleichen Helligkeit angezeigt werden.

Nach der Einstellung von Schärfe und Blende müssen alle Schrauben angezogen und der Objektivschutz wieder aufgesetzt werden.

Um die Fokus- und Blendeneinstellungen des Projektors zu ändern, lösen Sie die drei kleinen Kreuzschlitzschrauben am entsprechenden Ring des Projektorobjektivs, drehen den Ring auf die gewünschte Einstellung und ziehen die Schrauben wieder leicht an. Für die Schärfeeinstellung sollte der Projektor permanent eingeschaltet sein, indem der Modus Out1 in der Kategorie DigitalIOControl auf High gesetzt wird. Für Blendeneinstellungen sollte Out1 auf ExposureAlternateActive und der Belichtungsmodus in der Kategorie AcquisitionControl auf „Auto“ eingestellt werden. Die perfekte Fokussierung des Projektors ist nicht entscheidend. Eine leicht unscharfe Projektion beeinträchtigt das Tiefenbild nicht.

4.5 Kalibrierung

Nach der Überprüfung und eventuellen Einstellung der Schärfe ist der nächste Schritt die Überprüfung der Kalibrierung. Dieser Schritt sollte niemals übersprungen werden und ist obligatorisch. Bitte beachten Sie, dass der Arbeitsbereich der 3D Stereokamera vordefiniert ist und die Kalibrierung für den minimalen und maximalen Arbeitsbereich überprüft werden sollte. Bei Fragen zum Arbeitsbereich und zur Kalibrierung der 3D Stereokamera wenden Sie sich bitte an den *Support* (Abschnitt 8).

Das Handbuch der Smart 3D Kamera erklärt die Überprüfung und Neukalibrierung im Detail (siehe https://www.matrix-vision.com/manuals/rc_visard/en/camera_calibration.html#verify-calibration). Das dort beschriebene Verfahren kann auf die gleiche Weise auf den SGM®Producer angewandt werden, indem das mit dem Producer mitgelieferte Programm *rc_calib* verwendet wird.

Warnung: Es ist zwingend erforderlich, die Kalibrierung immer zu überprüfen, nachdem die 3D Stereokamera montiert, der Fokus oder die Blende verändert wurde. Nach der Kalibrierung ist auch eine neue Hand-Auge-Kalibrierung erforderlich.

5 Wartung

Warnung: Die einzigen vom Kunden abnehmbaren Teile ist der Objektivschutz der Kameras und des Projektors. Ein Öffnen des Gehäuses der 3D Stereokamera zur Durchführung von Wartungsarbeiten beim Kunden ist nicht vorgesehen. Unbefugtes Öffnen des Gehäuses führt zum Erlöschen der Garantie. Für alle Wartungsarbeiten außer der Einstellung von Fokus und Blende muss das Produkt ausgeschaltet werden.

Zur Handhabung der optischen Komponenten wird das Tragen von Handschuhen dringend empfohlen. Der Objektivschutz kann durch Abschrauben entfernt werden. Dann können der Fokus und die Blende durch manuelle Einstellungen des C-Mount-Objektivs angepasst werden.

Warnung: Der Objektivschutz muss im Normalbetrieb aufgesetzt sein, um die EMV-Anforderungen zu erfüllen.

5.1 Reinigung der Linse

Es werden Glaslinsen mit Antireflex Beschichtung verwendet, um die Lichtleistung zu maximieren. Bitte gehen Sie bei der Reinigung der Linsen besonders vorsichtig vor. Verwenden Sie zur Reinigung saubere, ölfreie Druckluft oder einen weichen Linsenreinigungspinsel um Staub oder Schmutzpartikel zu entfernen. Um hartnäckige Verschmutzungen zu entfernen, wischen Sie die Linse in sanft kreisenden Bewegungen mit einem Reinigungstuch ab, auf das 1-2 Tropfen einer alkoholfreien Linsenreinigungslösung aufgebracht wurde, die für beschichtete Linsen geeignet ist (z. B. die Uvex Clear-Produktfamilie). Tragen Sie die Flüssigkeit immer auf ein Tuch und nicht auf das Objektiv selbst auf.

Warnung: Wenn die Objektivabdeckungen entfernt wurden, ist eine Kalibrierungsprüfung erforderlich.

5.2 Änderung des Arbeitsbereichs

Falls eine Änderung des Arbeitsbereichs gewünscht wird, ist eine Anpassung des Fokus sowie des Tiefenbereichs erforderlich. Bitte beachten Sie die Einschränkungen im Messbereich in Tab. 3.2.

6 Zubehör

6.1 Stromanschluss

Die 3D Stereokamera verfügt über einen 8-poligen A-codierten M12-Stecker für die Stromversorgung und GPIO-Verbindung zur Robotersteuerung. Verschiedene Verkabelungslösungen können von Drittanbietern bezogen werden. Eine Auswahl an M12-zu-Open-End-Kabeln finden Sie im Folgenden. Der Kunde muss die Stromversorgungs- und GPIO-Anschlüsse an den Kabeln gemäß den in *Verkabelung* (Abschnitt 3.5) beschriebenen Pinouts bereitstellen. Das Gehäuse der 3D Stereokamera muss geerdet werden.

Von MATRIX VISION erhalten Sie passende Kabel in verschiedenen Längen.

Kabel mit M12-Buchse und einseitig offenem Ende für die Stromversorgung und GPIO-Verbindung

- 2 m: BCC0997
- 5 m: BCC0998
- 10 m: BCC0999
- 20 m: BCC09HK

Netzwerkkabel M12 X-kodiert auf RJ45

- 2 m: BCC0HZK
- 5 m: BCC0HZL
- 10 m: BCC0HZM
- 15 m: BCC0JAW
- 20 m: BCC0JAE
- 30 m: BCC0JAF

6.2 Netzteile

Die 3D Stereokamera ist als EN-55011 Klasse B Gerät klassifiziert, und für kommerzielle, industrielle und geschäftliche Einsatzbereiche vorgesehen. Um die Kamera an ein Gebäudenetz anschließen zu können, wird ein Netzteil gemäß EN 55011/55022 Klasse B benötigt.

Von MATRIX VISION erhalten Sie passende industrielle Hutschienen-Netzteile, z.B. BAE0112.

Es darf immer nur eine 3D Stereokamera an eine Spannungsversorgung angeschlossen werden. Die Länge der verwendeten Kabel darf 15 Meter nicht überschreiten.

6.3 Ersatzteile

Auf Anfrage kann MATRIX VISION Kalibriermuster, Stromkabel und Netzwerkkabel als Ersatzteile für die 3D Stereokamera liefern.

6.4 SGM®Producer

Die 3D Stereokamera liefert 12MP Kamerabilder und – in Kombination mit dem SGM®Producer – Tiefen-, Konfidenz- und Fehlerbilder. Der integrierte Projektor ermöglicht dichte Tiefenbilder auch in schwach texturierten Szenen und die hohe Auflösung erlaubt die Erkennung von Kleinteilen mit hoher Genauigkeit. Der SGM® Producer kann unter https://www.matrix-vision.com heruntergeladen werden.

7 Fehlerbehebung

7.1 Hardware-Probleme

LED leuchtet nicht

Die 3D Stereokamera startet nicht.

- Stellen Sie sicher, dass die Kabel richtig angeschlossen und gesichert sind.
- Stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Gleichspannung (24 V) mit korrekter Polarität am Spannungsversorgungsstecker an den mit **Power** und **Ground** gekennzeichneten Pins anliegt, wie in *Steckerbelegung für den Stromanschluss* (Abschnitt 3.6) beschrieben. Der Anschluss der Kamera an Spannungen außerhalb des spezifizierten Bereichs, an Wechselstrom, mit umgekehrter Polarität oder an eine Versorgung mit Spannungsspitzen führt zu dauerhaften Hardwareschäden.

Zuverlässigkeitsprobleme und/oder mechanische Schäden

Dies kann ein Hinweis darauf sein, dass die Umgebungsbedingungen (Vibration, Schock, Resonanz und Temperatur) außerhalb des spezifizierten Bereichs liegen. Bitte beachten Sie die *spezifizierten Umgebungsbedingungen* (Abschnitt 3.4).

- Der Betrieb der 3D Stereokamera außerhalb der spezifizierten Umgebungsbedingungen kann zu Schäden führen und führt zum Erlöschen der Garantie.

Elektrischer Schlag beim Berühren des Projektors

Dies deutet auf einen elektrischen Fehler in der Kamera, in der Verkabelung oder in der Stromversorgung oder im angrenzenden System hin.

- Schalten Sie die Anlage sofort stromlos, trennen Sie die Kabel und lassen Sie die Geräte und Installation von einer Elektrofachkraft überprüfen.
- Stellen Sie sicher, dass das Projektorgehäuse ordnungsgemäß geerdet ist; prüfen Sie auf große Erdschleifen.

7.2 Spärlich befüllte Tiefenbilder

Die Tiefenbilder der 3D Stereokamera, die mit dem SGM®Producer gesehen werden können, können fehlende Werte aufweisen, die schwarz dargestellt werden. Fehlende Werte in der Nähe von Objektgrenzen sind normal. Wenn große Teile des Tiefenbildes ungültig sind, kann dies folgende Gründe haben:

- Die Szene kann außerhalb des aktuellen Arbeitsbereichs der 3D Stereokamera liegen. Abhängig von der Tiefenbildqualität wird durch die Verringerung des Parameters *Maximaler Abstand* auch die mögliche minimale Entfernung verringert. Siehe auch Tab. 3.2 für Beispiele von möglichen Tiefenbereichen.
- Bei Objekten ohne Textur können Tiefenwerte fehlen. In diesem Fall sollte der interne Random-Dot-Projektor für die Projektion einer künstlichen Textur verwendet werden. Für Tiefenbilder, die im Single-Shot-Modus aufgenommen werden, sollte als DepthAcquisitionMode in der Kategorie DepthControl der Modus *Single+Out1* gewählt werden. Für kontinuierlich berechnete Tiefenbilder sollte der Projektor für

jedes zweite Bild eingeschaltet werden, indem in der Kategorie DigitalIOControl *Out1* auf *ExposureAlternateActive* gesetzt wird.

- Der Fokus kann für den Arbeitsbereich ungeeignet sein. Bitte überprüfen Sie die Schärfe mit einem Kalibriermuster, wie in *Fokus einstellen* (Abschnitt 4.4) beschrieben.
- Die Kalibrierung der 3D Stereokamera kann ungenau sein. Bitte überprüfen Sie die Kalibrierung wie in *Kalibrierung* (Abschnitt 4.5) beschrieben.

8 Kontakt

8.1 Support

Support-Anfragen können Sie uns entweder über die Seite https://www.matrix-vision.com/support-de.html oder über unseren Service Desk https://servicedesk.matrix-vision.com/ zukommen lassen.

8.2 Adresse

MATRIX VISION GmbH
Talstraße 16
71570 Oppenweiler
Deutschland

Web: https://www.matrix-vision.com
E-Mail: info@matrix-vision.de
Telefon: +49 71 91 94 32-0

Stichwortverzeichnis

A

Abmessungen, 13
Arbeitsbereich, 12, 18
Arbeitsbereichs, 21
Auflösung, 12

B

Betriebsbedingungen, 14
Blende, 18

C

CAD-Modell, 14

E

Entsorgung, **7**
Ersatzteile, 22

F

Fehlerbehebung, **24**
Fokuseinstellung, **18**
Frames pro Sekunde, 12

I

Inbetriebnahme, 18
Installation, 17
IP54, 14

K

Kabel, 15
Kalibrierung, **20**
Koordinatensysteme, 16
Kühlung, 14

L

Linsenreinigung, 21
Luftfeuchtigkeit, 14

M

Montage, 17

N

Netzteil, **14**, 22

S

Schutzklasse, 14
SGM Producer
    verbinden, 18
Sicherheit, **9**
Spezifikationen, 12
Steckerbelegung, 15
Stromkabel, 22

T

Temperaturbereich, 14

V

verbinden
    SGM Producer, 18

W

Wartung, **21**

Z

Zulassungen und Normen, **6**

A brand of Balluff

MATRIX VISION

BVS 3D-RV1 3D Stereokamera

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG

MATRIX VISION GmbH

Talstraße 16
71570 Oppenweiler
Deutschland

info@matrix-vision.de
https://www.matrix-vision.com

Für Kundensupport kontaktieren Sie

https://www.matrix-vision.com/support-de.html
https://servicedesk.matrix-vision.com/

955513_AA · DE · K22; Änderungen vorbehalten.

A brand of Balluff

MATRIX VISION

MATRIX VISION GmbH | November 2022

BVS 3D-RV1 3D Stereo Camera

ASSEMBLY AND OPERATING MANUAL

Revisions

This product may be modified without notice, when necessary, due to product improvements, modifications, or changes in specifications. If such modification is made, the manual will also be revised; see revision information.

Documentation Revision Rev 1.0, Nov 14, 2022

Distributor
MATRIX VISION GmbH
Talstrasse 16
D-71570 Oppenweiler
Germany

Web: https://www.matrix-vision.com
Email: info@matrix-vision.de
Phone: +49 71 91 94 32-0

Copyright

This manual and the product it describes are protected by copyright. Unless permitted by German intellectual property and related rights legislation, any use and circulation of this content requires the prior consent of the individual owner of the rights. This manual and the product it describes, therefore, may not be reproduced in whole or in part, whether for sale or not, without prior written consent.

Information provided in this document is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed.

Differences may exist between the manual and the product if the product has been modified after the manual's edition date. The information contained in this document is subject to change without notice.

Contents

1 Introduction **3**
- 1.1 Overview . . . 4
- 1.2 Warranty . . . 5
- 1.3 Applicable standards . . . 6
- 1.4 Electronical and safety standards . . . 6
- 1.5 Environmental regulation . . . 7
- 1.6 Available certificates . . . 7
- 1.7 Information on disposal . . . 7

2 Safety **9**
- 2.1 General warnings . . . 9
- 2.2 Intended use . . . 10

3 Hardware specification **11**
- 3.1 Scope of delivery . . . 11
- 3.2 Technical specification . . . 12
- 3.3 Environmental and operating conditions . . . 14
- 3.4 Power-supply specifications . . . 15
- 3.5 Wiring . . . 15
- 3.6 Coordinate frames . . . 16

4 Installation **18**
- 4.1 Mounting . . . 18
- 4.2 Power-up . . . 19
- 4.3 Connecting . . . 19
- 4.4 Adjust focus . . . 19
- 4.5 Calibration . . . 21

5 Maintenance **22**
- 5.1 Lens cleaning . . . 22
- 5.2 Change of Working Range . . . 22

6 Accessories **23**
- 6.1 Power connections . . . 23
- 6.2 Power supplies . . . 23
- 6.3 Spare parts . . . 24
- 6.4 SGM®Producer . . . 24

7 Troubleshooting **25**
- 7.1 Hardware issues . . . 25
- 7.2 Sparse depth images . . . 25

8 Contact **27**
- 8.1 Support . . . 27
- 8.2 Address . . . 27

Index **28**

1 Introduction

Indications in the manual

To prevent damage to the equipment and ensure the user's safety, this manual indicates each precaution related to safety with *Warning*. Supplementary information is provided as a *Note*.

Warning: Warnings in this manual indicate procedures and actions that must be observed to avoid danger of injury to the operator/user, or damage to the equipment. Software-related warnings indicate procedures that must be observed to avoid malfunctions or unexpected behavior of the software.

Note: Notes are used in this manual to indicate supplementary relevant information.

1.1 Overview

The 3D stereo camera is a high-resolution IP54-protected 3D stereo camera with an integrated projector. The 3D stereo camera provides 12MP camera images and – in combination with the SGM®producer – depth, confidence and error images. The integrated projector projects a random dot pattern and allows for dense depth images even in weakly textured scenes and the high resolution permits the detection of small parts with high accuracy.

Supplementary information is provided on the corresponding product page on https://www.matrix-vision.com.

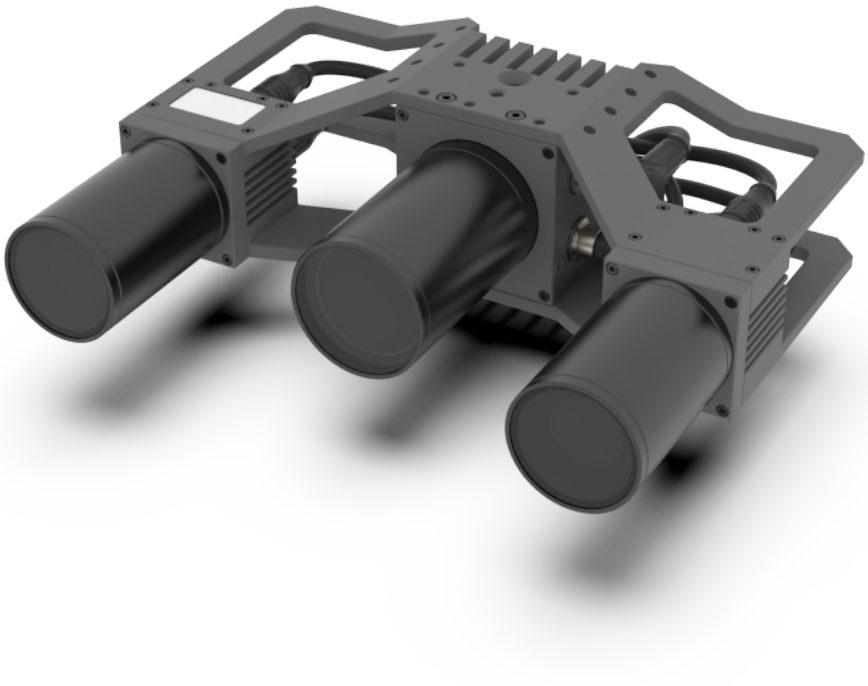


Fig. 1.1: The MATRIX VISION 3D stereo camera

The terms “stereo camera”, “camera” and “3D stereo camera” used throughout the manual all refer to the MATRIX VISION 3D stereo camera stereo camera.

1.2 Warranty

Any changes or modifications to the hard- and software not expressly approved by MATRIX VISION could void the user's warranty and guarantee rights.

Warning: The 3D stereo camera utilizes complex hardware technology that may behave in a way not intended by the user. The purchaser must design its application to ensure that any failure of the 3D stereo camera does not cause personal injury, property damage, or other losses.

Warning: Do not attempt to take apart, open, service, or modify the 3D stereo camera. Doing so could present the risk of electric shock or other hazard. Any evidence of any attempt to open and/or modify the device, including any peeling, puncturing, or removal of any of the labels, will void the Limited Warranty.

Warning: CAUTION: to comply with the European CE requirement, all signal cables used to connect this device must be shielded and the device must be grounded. Operation with incorrect cables may result in interference with other devices or undesired effects of the product.

Note: This product may not be treated as household waste. By ensuring this product is disposed of correctly, you will help to protect the environment. For more detailed information about the recycling of this product, please contact your local authority, your waste disposal service provider, or the product's supplier.

1.3 Applicable standards

1.3.1 Approvals

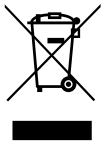
The 3D stereo camera has received the following approvals:

EC Declaration of Conformity

UK Conformity Assessed

IP54 ingress protection according IEC standard 60529

ROHS compliant according to EU directive 2011/65/EU



WEEE compliant according to EU directive 2012/19/EC

1.4 Electronical and safety standards

The 3D stereo camera has been designed to be in compliance with 2014/30/EU and 2011/65/EU. The 3D stereo camera consists of the projector and two industrial vision cameras.

The projector has been tested based on the following harmonized standards:

- EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 : Interference Emission
- EN 61000-6-2:2005 : Interference Immunity
- EN 62471:2008 / IEC 62471:2008 : Photobiological safety of lamps and lamp systems

The industrial cameras have been tested based on the following harmonized standards:

- EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 : Interference Emission
- EN 61000-6-2:2005 : Interference Immunity

The 3D stereo camera is intended for use in the US only in industrial plants and is, therefore, exempt from specific technical standards and other requirements of CFR Title 47, Part 15:

> *47 CFR § 15.103 - Exempted devices*
>
> *The following devices are subject only to the general conditions of operation in §§ 15.5 and 15.29 and are exempt from the specific technical standards and other requirements contained in this part. The operator of the exempted device shall be required to stop operating the device upon*

a finding by the Commission or its representative that the device is causing harmful interference. Operation shall not resume until the condition causing the harmful interference has been corrected. Although not mandatory, it is strongly recommended that the manufacturer of an exempted device endeavor to have the device meet the specific technical standards in this part. (b) A digital device used exclusively as an electronic control or power system utilized by a public utility or in an industrial plant. The term public utility includes equipment only to the extent that it is in a dedicated building or large room owned or leased by the utility and does not extend to equipment installed in a subscriber's facility.

The 3D stereo camera is intended for use in Canada only in industrial plants/factories and, therefore, does not fall under the scope of ICES-003:

1.5.1 General exemptions

ICES-003 does not apply to the following types of equipment:

c. ITE or digital apparatus used exclusively as an electronic control or power system either by a public utility, in a dedicated building/facility owned or leased by the utility and which is not the subscriber facility, or in an industrial plant/factory.

1.5 Environmental regulation

1.5.1 EU RoHS Directive

All components of the 3D stereo camera, including the projector, the industrial cameras, cabling, and structure comply with the provisions in EU RoHS 2 Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. Items that are exempted in the RoHS Directive are excluded from these standards.

1.5.2 REACH Regulation

All components of the 3D stereo camera, including the projector, the industrial cameras, cabling, and structure comply with REACH Regulation 1907/2006/CE. These products are not classified as hazardous. We hereby certify that these products do not contain any Substance of Very High Concern (SVHC) in amounts >0.1% (w/w).

1.6 Available certificates

Copies of the various certificates can be downloaded from the corresponding product page on https://www.matrix-vision.com.

1.7 Information on disposal

1. **Disposal of Waste Electrical & Electronic Equipment**

   This symbol on the product(s) and / or accompanying documents means that used electrical and electronic products should not be mixed with general household waste. For proper treatment, recovery and recycling, please contact your supplier or the manufacturer. Disposing of this product correctly will help save valuable resources and prevent any potential negative effects on human health and the environment, which could otherwise arise from inappropriate waste handling.

2. **Removal of batteries**

   If the products contain batteries and accumulators that can be removed from the product without destruction, these must be removed before disposal and disposed of separately as batteries.

   The following batteries or accumulators are contained in the 3D stereo camera: None

3. **Options for returning old equipment**

   Owners of old devices can return them to the manufacturer to ensure proper disposal.

   Please *contact support* (Section 8) about returning the device for disposal.

4. **Data protection**

   End users of Electrical & Electronic Equipment are responsible for deleting personal data on the waste equipment to be disposed of.

5. **WEEE registration number**

   MATRIX VISION is registered under the registration number DE 33323989 at the stiftung elektroaltgeräte register, Nordostpark 72, 90411 Nuremberg, Germany, as a producer of electrical and/or electronic equipment.

6. **Collection and recovery quotas**

   According to the WEEE Directive, EU member states are obliged to collect data on waste electrical and electronic equipment and to transmit this data to the European Commission. Further information can be found on the German Ministry for the Environment website.

Information on Disposal outside the European Union

This symbol is valid only in the European Union. If you wish to discard this product please contact your local authorities or dealer and ask for the correct method of disposal.

2 Safety

Warning: The operator must have read and understood all of the instructions in this manual before handling the 3D stereo camera product.

Note: The term “operator” refers to anyone responsible for any of the following tasks performed in conjunction with the 3D stereo camera:

- Installation
- Maintenance
- Inspection
- Calibration
- Programming
- Decommissioning

This manual explains the 3D stereo camera’s various components and general operations regarding the product’s whole life-cycle, from installation through operation to decommissioning.

The drawings and photos in this documentation are representative examples; differences may exist between them and the delivered product.

2.1 General warnings

Note: Any use of the 3D stereo camera in noncompliance with these warnings is inappropriate and may cause injury or damage as well as void the warranty.

Warning:

- The 3D stereo camera is protected according to IP54. High humidity or temperature can damage the device. Do not operate in an environment where combustible or explosive fumes may occur.
- The 3D stereo camera needs to be properly mounted before use.
- All cable sets need to be secured to the 3D stereo camera and the mount.
- Cables must not be longer than 30 m. The 8-Pin power supply cable must not be longer than 15 m.
- Power to the 3D stereo camera must be supplied through an appropriate, separate DC power source.
- An appropriate power supply, which conforms to the EN 62368-1 standard must be used to supply power to the 3D stereo camera.
- Check polarity and connections.
- The 3D stereo camera’s housing must be grounded.

Warning:

- The 3D stereo camera's and any related equipment's safety guidelines must always be satisfied.
- The 3D stereo camera does not fall under the purview of the machinery or medical directives.

Risk assessment and final application: The 3D stereo camera may be used with a robot. Robot, 3D stereo camera, and any other equipment used in the final application must be evaluated with a risk assessment. The system integrator's duty is to ensure respect for all local safety measures and regulations. Depending on the application, there may be risks that need additional protection/safety measures.

2.2 Intended use

The 3D stereo camera is intended to be used in combination with the SGM®Producer. The 3D stereo camera is intended for installation with automated machinery, a mobile platform, or stationary equipment. It can also be used for data acquisition in other applications.

Warning: The 3D stereo camera is **NOT** intended for safety critical applications.

Warning: The 3D stereo camera is **NOT** to be used in dynamic environments or mounted to a robot end-effector.

The 3D stereo camera may be used only within the scope of its technical specification. Any other use of the product is deemed unintended use. MATRIX VISION will not be liable for any damages resulting from any improper or unintended use.

Warning: Always comply with local and/or national laws, regulations and directives on automation safety and general machine safety.

3 Hardware specification

Note: The following hardware specifications are provided here as a general reference; differences with the product may exist.

3.1 Scope of delivery

Standard delivery for the 3D stereo camera includes

- 3D stereo camera,
- Quickstart guide.

The following accessories are required additionally

- Calibration grid large (A3),
- 2 x 10 m gigabit Ethernet network cables,
- 10 m power cable with M12 connector and one open end.

The full manual is online available in digital form at https://www.matrix-vision.com/en/downloads/online-manuals.

Note: The following items are not included in the delivery unless otherwise specified:
- Couplings, adapters, mounts,
- Power supply unit and fuses.

Please refer to *Accessories* (Section 6) for suggested cables.

The following picture shows the important parts of the 3D stereo camera which are referenced later in the documentation.

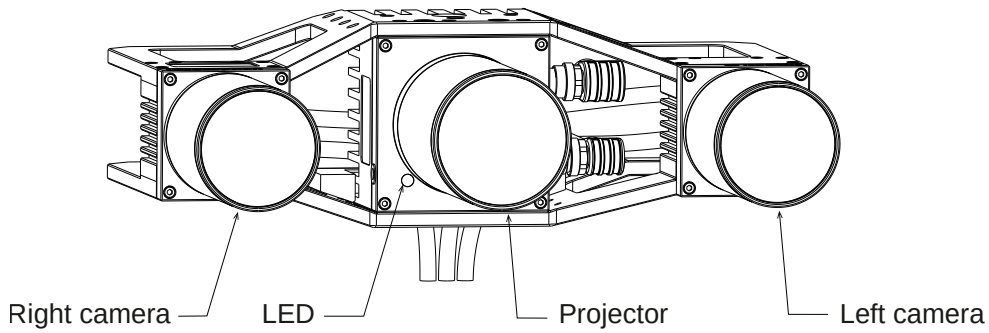


Fig. 3.1: Parts description

3.2 Technical specification

The technical specification of the 3D stereo camera is shown in Table 3.1. The given depth image frame rate can be reached with the SGM®producer on a computer with an Nvidia RTX2070 GPU. Higher frame rates (up to 9 Hz) are possible with faster graphics cards.

Table 3.1: Technical specifications of the 3D stereo camera

	3D stereo camera
Image resolution	4112 x 3008 pixels monochrome
Framerate	9 Hz
Focal length	16 mm
Field of view	Horizontal: 47.5°, Vertical: 35.7°
Workspace	670 mm x 640 mm @ 1.0 m distance 1550 mm x 1280 mm @ 2.0 m distance 2430 mm x 1920 mm @ 3.0 m distance 3310 mm x 2560 mm @ 4.0 m distance
Depth image	4112 x 3008 pixel (Full) @ 2.8 Hz (Nvidia RTX2070) 2056 x 1504 pixel (High) @ 4.6 Hz (Nvidia RTX2070) 1028 x 752 pixel (Medium) @ 9 Hz (Nvidia RTX2070) 686 x 502 pixel (Low) @ 9 Hz (Nvidia RTX2070)
Cooling	Passive
Baseline	210 mm
Size (W x H x L)	262 mm x 204 mm x 82 mm
Mass	1.64 kg

The depth image range of the 3D stereo camera depends on the depth image quality, the specified maximum depth range and the available GPU memory. Depth ranges at closer distance are much smaller than depth ranges at far distances.

Table 3.2 shows examples of resulting depth ranges with 3.4 Gbytes of GPU memory. Larger depth ranges are possible by using the SGM®producer with a graphics card that offers more GPU memory.

Table 3.2: Examples of possible depth ranges of the 3D stereo camera with 3.4 Gbytes of GPU memory

	3D stereo camera
Full depth quality	0.89 m to 1.00 m 1.60 m to 2.00 m 2.18 m to 3.00 m 2.65 m to 4.00 m
High depth quality	0.52 m to 1.00 m 0.66 m to 2.00 m 0.75 m to 3.00 m 0.80 m to 4.00 m 1.00 m to infinity
Medium and low depth quality	0.52 m to infinity

The resolution and accuracy at different distances is given in Table 3.3 for the recommended high depth quality. In full depth quality, the resolution and accuracy will be better by a factor of 2. Similarly, in medium quality, the resolution and accuracy will be about 2 times worse than shown in the table.

Table 3.3: Resolution and accuracy of the 3D stereo camera in millimeters with high quality stereo matching and random dot projection on non-reflective and non-transparent objects.

	distance	3D stereo camera
Lateral resolution	1.0 m 2.0 m 3.0 m 4.0 m	0.4 mm 0.9 mm 1.3 mm 1.7 mm
Depth resolution	1.0 m 2.0 m 3.0 m 4.0 m	0.1 mm 0.5 mm 1.2 mm 2.0 mm
Average depth accuracy	1.0 m 2.0 m 3.0 m 4.0 m	0.5 mm 2.0 mm 4.6 mm 8.2 mm

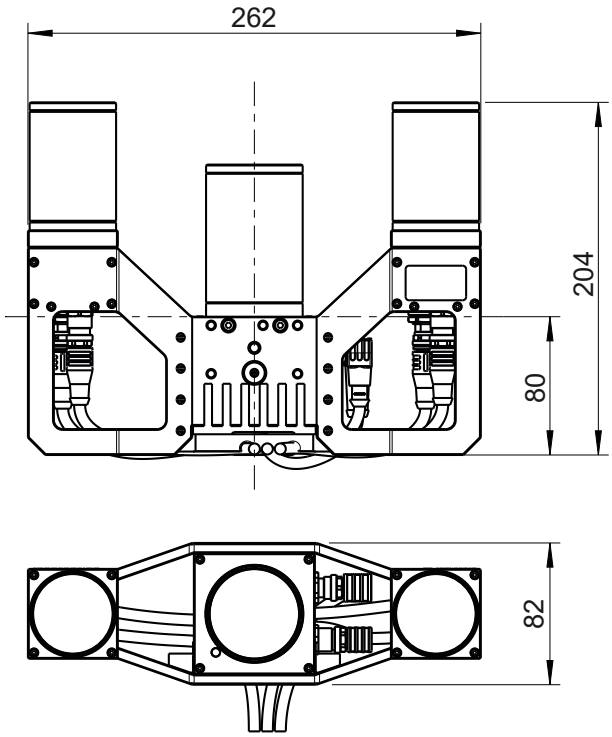


Fig. 3.2: Overall dimensions of the 3D stereo camera in millimeters

CAD models of the 3D stereo camera can be downloaded from https://www.matrix-vision.com on the corresponding product page. The CAD models are provided as-is, with no guarantee of correctness.

3.3 Environmental and operating conditions

The 3D stereo camera is designed for industrial applications. Always respect the storage, transport, and operating environmental conditions outlined in Table 3.4.

Table 3.4: Environmental conditions

	3D stereo camera
Storage/Transport temperature	-20 °C to 60 °C
Operating temperature	0 °C to 45 °C (passive cooling)
Relative humidity (non condensing)	20 % to 80 %
Protection class	IP54
Others	• Free from corrosive liquids or gases • Free from explosive liquids or gases • Free from powerful electromagnetic interference

The 3D stereo camera is designed for an operating temperature (surrounding environment) of 0 °C to 45 °C and relies on convective (passive) cooling. Unobstructed airflow, especially around the cooling fins, needs to be ensured during use. The 3D stereo camera should only be mounted using the provided mechanical mounting interface, and all parts of the housing must remain uncovered. A free space of at least 10 cm extending in all directions from the housing, and sufficient air exchange with the environment is required to ensure adequate cooling. Cooling fins must be free of dirt and other contamination.

3.4 Power-supply specifications

The 3D stereo camera needs to be supplied by a DC voltage source. The camera's standard package does not include a DC power supply. Each 3D stereo camera must be connected to a separate power supply. Connection to domestic grid power is only allowed through a power supply certified as EN55011 Class B.

Table 3.5: Absolute maximum ratings for power supply

	Min	**Nominal**	**Max**
Supply voltage	22.0 V	24 V	26.0 V
Max power consumption			48 W
Overcurrent protection	Supply must be fuse-protected to a maximum of 2 A		
EMC compliance	see *Electronical and safety standards* (Section 1.4)		

Warning: Exceeding maximum power rating values may lead to damage of the 3D stereo camera, power supply, and connected equipment.

Warning: A separate power supply must power each 3D stereo camera.

Warning: Connection to domestic grid power is allowed through a power supply certified as EN55011 Class B only.

3.5 Wiring

The 3D stereo camera is delivered with a sync cable already connected between projector and cameras. It is the customer's responsibility to connect the two provided M12 X-coded network cables to the left and right camera, as well as the power cable with an angled M12 connector to the projector (see Fig. 3.3). The network cables must be clipped into the cable guide for strain relief. All cables must be secured to the mounting bracket.

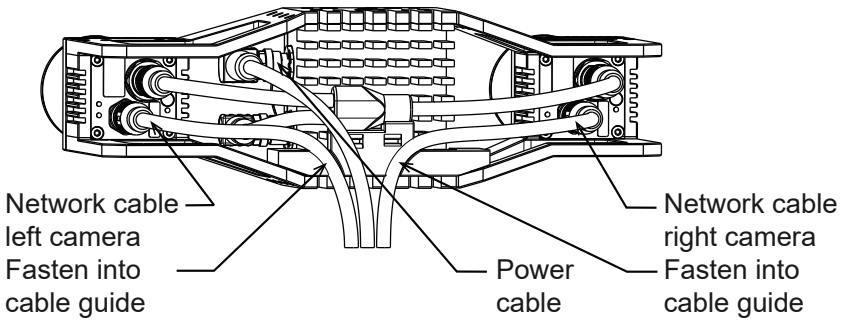


Fig. 3.3: Locations of the electrical connections for the 3D stereo camera

Warning: Due to the voltage drop, the maximum power cable length is limited to 15 m. The supply voltage should be set to the specified 24 V and must not be set above 26 V due to the highly variable current draw of the 3D stereo camera.

Warning: Proper cable management is mandatory. Cabling must always be secured to the 3D stereo camera mount with a strain-relief clamp so that no forces due to cable movements are exerted on the 3D stereo camera's M12 connectors. Enough slack needs to be provided to allow for full range of movement of the camera without straining the cable. The cable's minimum bend radius (i.e. $R_{min} = 15d$) needs to be observed.

Pin assignments for the power connector are given in Table 3.6.

Table 3.6: Pin assignments for the power connector

Pin	Cable Color	Designation	Details
1	White	nc	
2	Brown	Power +24 V	2 A @ 24 V
3	Green	nc	
4	Yellow	nc	
5	Grey	GPIO Vcc	5-24 V, 50 mA max.
6	Pink	GPIO Out 1	Projector exposure signal
7	Blue	Power GND	
8	Red	GPIO Out 2	

GPIOs are decoupled by photocouplers. *GPIO Out 1* by default provides an exposure sync signal with a logic high level for the duration of the image exposure. Pins of unused GPIOs should be left floating. GPIO circuitry and specifications are shown in Fig. 3.4.

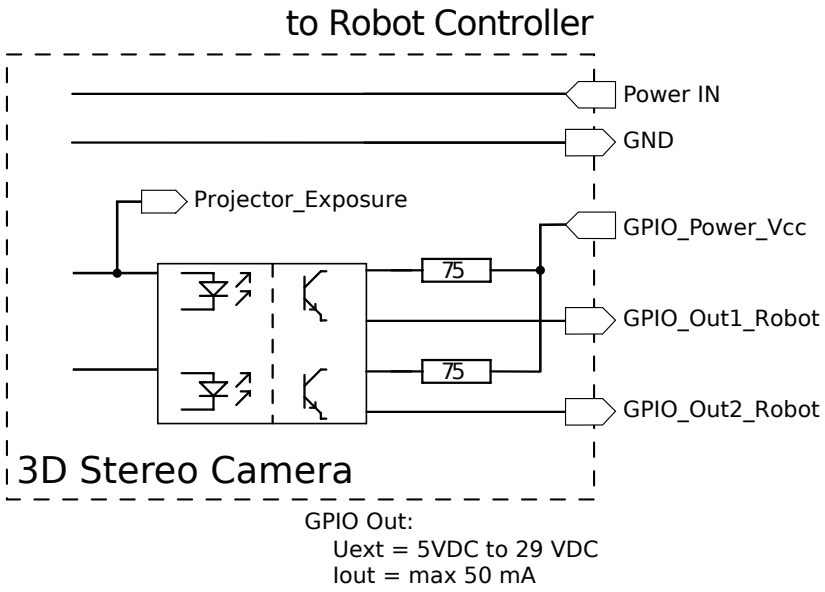


Fig. 3.4: GPIO circuitry and specifications

3.6 Coordinate frames

The 3D stereo camera's coordinate-frame origin is defined as the exit pupil of the left camera lens. This frame is called camera coordinate frame. It is shown in Fig. 3.5.

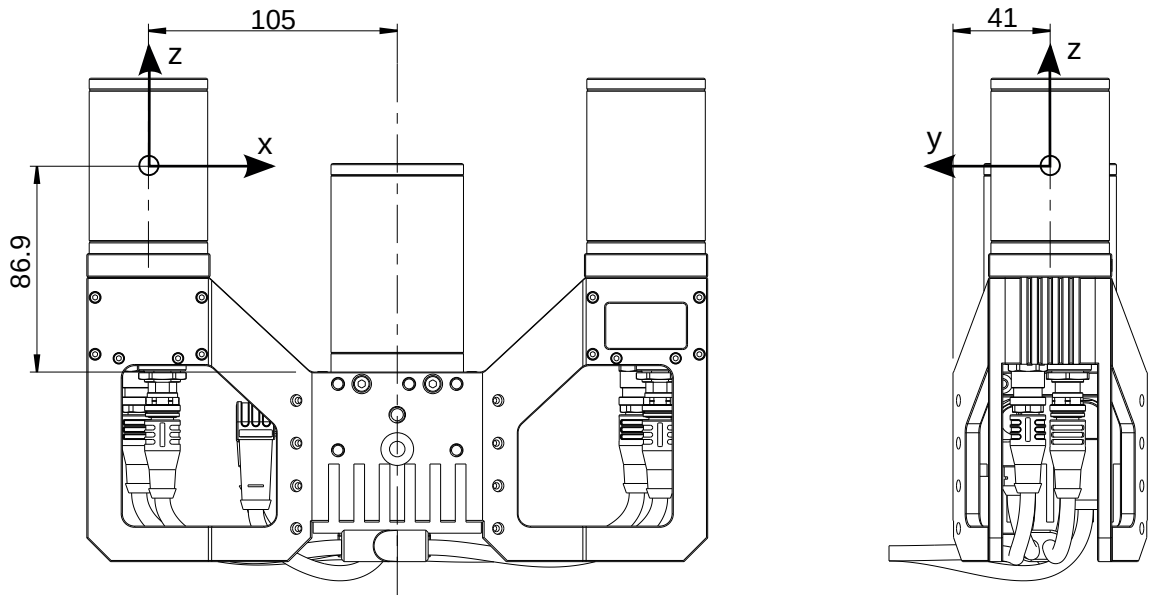


Fig. 3.5: Camera coordinate frame location and orientation

4 Installation

Warning: The instructions on *Safety* (Section 2) related to the 3D stereo camera must be read and understood prior to installation.

4.1 Mounting

The 3D stereo camera is intended to be mounted on a wall or ceiling above the target area. It is not intended to be used in dynamic applications mounted to a robot wrist. It is the customer's responsibility to provide an adequate mounting bracket.

For mounting, the 3D stereo camera provides an M4 and M5 thread pattern on its top and bottom sides (see Fig. 4.1). A medium-strength thread-locker or Tuflok® screws must be used to protect against vibrations. M5 screws must be tightened to 4.0 Nm, M4 screws must be tightened to 3.3 Nm.

Warning: The 3D stereo camera cannot be mounted on the end-effector of a robot.

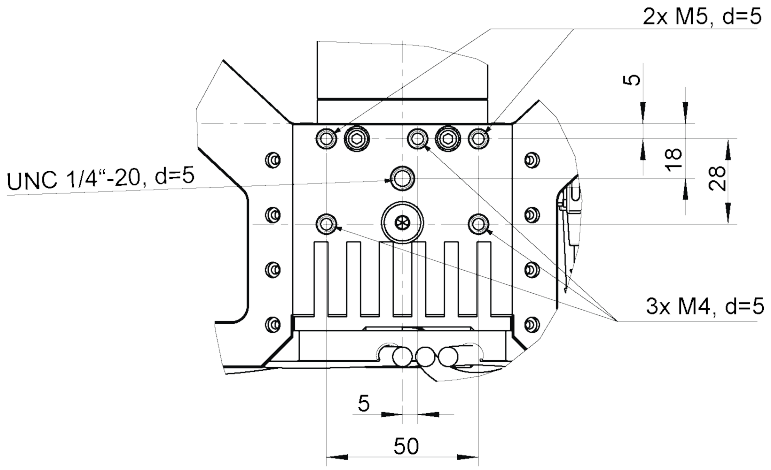


Fig. 4.1: Mounting of the 3D stereo camera

Only the surface containing the thread pattern must be in contact with the mounting bracket, all other surfaces must remain free. At least 10 cm clearance must be provided behind the 3D stereo camera to facilitate adequate air flow for cooling.

4.2 Power-up

Note: Always fully connect and tighten all M12 connectors on the 3D stereo camera *before* turning on the power supply.

After connecting the system to power, the LED on the front of the 3D stereo camera should immediately illuminate.

Warning: Do not look into the projector lens in the center of the 3D stereo camera or into the light beam at any point during startup or operation.

4.3 Connecting

4.3.1 Connecting to the SGM®Producer

For using the 3D stereo camera as high-resolution RGBD camera, MATRIX VISION offers the SGM®Producer, which is a GenICam compatible transport layer.

Via the mvIMPACT Acquire API, the producer can be used with different programming languages, with Halcon, as well as with any other GenICam compatible application. It can be downloaded free of charge from https://www.matrix-vision.com and installed on Windows and Ubuntu computers with an Nvidia graphics card.

It is strongly recommended to connect both network cables directly to 1 gigabit Ethernet ports of the computer. A network switch can only work if the network link between the switch and the computer has a bandwidth of more than 2 gigabit, e.g. 2.5, 5 or 10 gigabit.

In the default network configuration and according to the GigE Vision® standard, the 3D stereo camera cameras will try to obtain their configuration from a DHCP server and fall back to the Link-Local self-configuration protocol, if no DHCP server can be found. For direct connection without a DHCP server, the Ethernet ports of the computer should be configured for Link-Local network. It is also possible to manually configure IP addresses of the left and right camera.

The tool mvIPConfigure can be used for changing the network settings and the IP address. It is contained in the mvIMPACT Acquire driver for gigabit Ethernet cameras. The driver can be downloaded from https://www.matrix-vision.com/en/downloads. Alternatively, any other GigE Vision 2.0 compatible configuration tool can be used.

For adjusting the focus, checking and calibrating the 3D stereo camera, as explained in the next sections, the SGM®Producer package contains a calibration program, called *rc_calib*.

4.4 Adjust focus

It is highly recommended to check and adjust the focus of the 3D stereo camera for the actual working range. Please note that the depth of focus range is limited due to the high resolution of the camera and must be adapted to the working range of the application. At close distance, the depth of focus range is much smaller than at higher distance. Therefore, the minimum distance for focusing should be chosen as far away as useful for the application. Please *contact support* (Section 8) in case of questions regarding working distance and calibration of the 3D stereo camera.

For users of the SGM®Producer, the focus helper can be found in the *rc_calib* calibration program after selecting the 3D stereo camera with *File* → *Connect sensor . . .*, and specifying the grid size.

The bars on the right side of the image report the blur of the calibration grid, thus a minimum is desirable. The grid should be placed in the minimum and maximum working distance for checking the current blur. A value near the lowest dividing line is quite optimal.

If focus adjustment is needed, the lens caps of the left and right cameras must be removed as shown in Fig. 4.2.

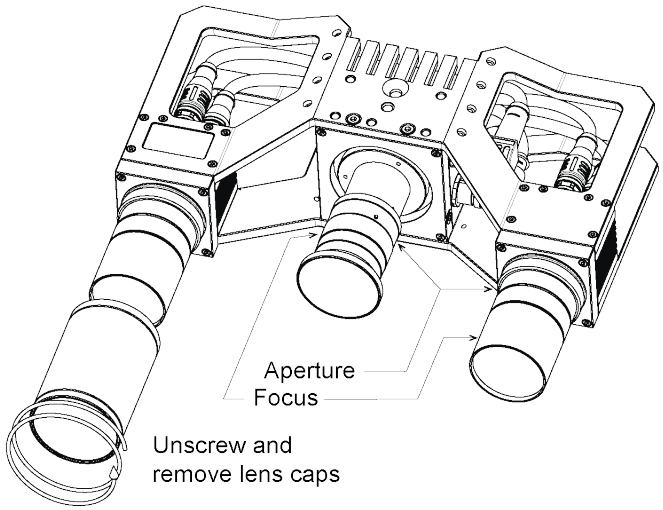


Fig. 4.2: Removing of lens caps for re-focussing and changing aperture

The focus ring and the aperture ring are locked by 3 screws for each ring as shown in Fig. 4.3. All three screws must be loosened for moving the ring.

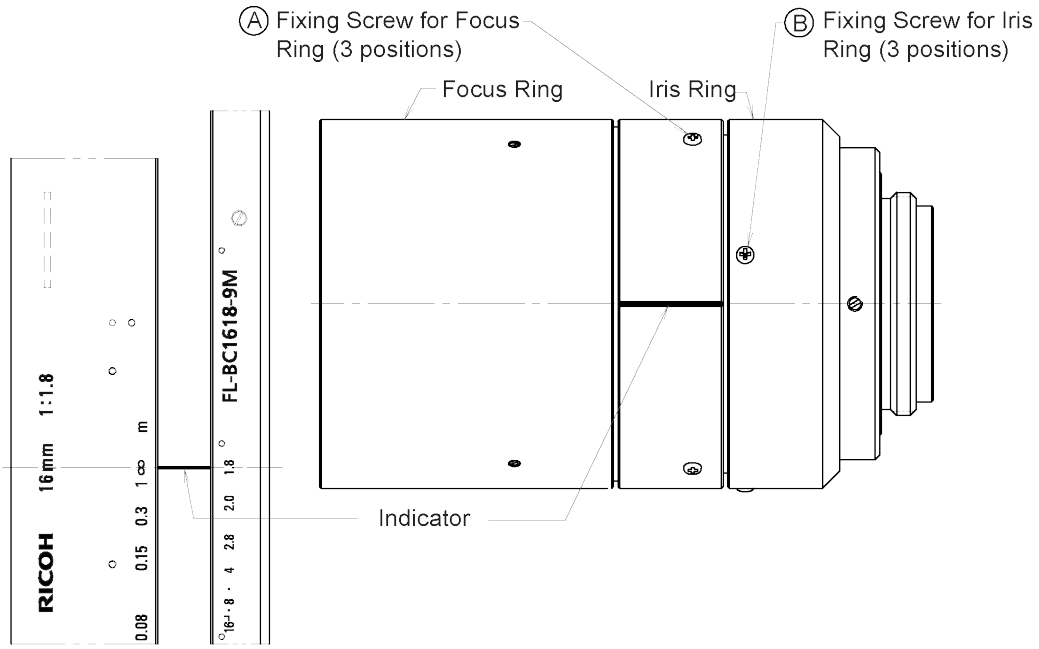


Fig. 4.3: Location of screws for focus and aperture ring

For setting the focus correctly, the calibration grid should be placed in the middle of the working range. Then, the focus ring should be turned until the bars in the images become a minimum. After focusing in this way, the grid should be placed at the minimum and maximum working distance. If the blur is unsatisfactory at the minimum and maximum working distance (e.g. near the second dividing line or higher), the aperture can be closed a bit, i.e. choosing a higher aperture number. Please be aware that this increases exposure time and potentially gain, which increases noise in the image. The optimal tradeoff is application dependent.

Warning: The same aperture setting must be used for the left and right camera to avoid degraded image processing performance. Please validate that the left and right images appear with the same brightness.

After adjusting focus and aperture, all screws must be tightened and the lens caps re-attached.

To change focus and aperture settings of the projector, loosen the three small fixing Phillips screws on the respective ring of the projector lens, turn the ring to the desired setting and lightly tighten the screws again. For focus adjustments, the projector should be turned on permanently by setting the Out1 mode to High in the category DigitalIOControl. For aperture adjustments, Out1 should be set to ExposureAlternateActive and exposure mode should be set to ‚Auto' in the category AcquisitionControl. Perfectly focusing the projector is not crucial. Slightly blurred projection will not degrade the depth image.

4.5 Calibration

After checking and potentially adjusting the focus, the next step is to check calibration. This step should never be skipped and is mandatory. Please note that the working range of the 3D stereo camera is pre-defined and the calibration should be checked for the minimum and maximum working range. Please *contact support* (Section 8) in case of questions regarding working distance and calibration of the 3D stereo camera.

The manual of the smart 3D camera explains checking and re-calibrating in detail (see https://www.matrix-vision.com/manuals/rc_visard/en/camera_calibration.html#verify-calibration). The procedure that is described their can be applied in the same way to the SGM®Producer, by using the *rc_calib* program that is provided with the producer.

Warning: It is mandatory to always check calibration after mounting the 3D stereo camera, changing the focus or aperture. After calibration, also a new hand-eye calibration is required.

5 Maintenance

Warning: The only parts removable by the customer are the lens caps, which can be unscrewed. The customer does not need to open the 3D stereo camera's housing to perform maintenance. Unauthorized opening of the housing will void the warranty. For all maintenance operations other than adjusting focus and aperture, the product must be switched off.

To handle the optical components, wearing gloves is strongly recommended. The lens cap can be removed by unscrewing the barrel. Then focus and the aperture can be adjusted with manual settings of the C-mount lens.

Warning: The lens cap needs to be in place during normal operation to meet EMC requirements.

5.1 Lens cleaning

Glass lenses with antireflective coating are used to reduce glare. Please take special care when cleaning the lenses. To clean them, use a compressed air duster or soft lens-cleaning brush to remove dust or dirt particles. To remove stubborn dirt, wipe 1-2 drops of a non-alcohol-based lens cleaning solution formulated for coated lenses (such as the Uvex Clear family of products) in a gentle circular motion with a cleaning tissue. Always apply the fluid to a tissue rather than the lens itself.

Warning: In case the lens covers are removed, a calibration check is required.

5.2 Change of Working Range

In case a change of working range is desired, an adjustment of the focus as well as the depth range is required. Please note the limitations in the measurement range in Table 3.2.

6 Accessories

6.1 Power connections

The 3D stereo camera contains an 8-pin A-coded M12 plug connector for power and GPIO connectivity to the robot controller. Various cabling solutions can be obtained from third party vendors, however, the M12 connector on the 3D stereo camera side must be angled. One possibility for an angled M12 to open ended cable is provided below. Customers are required to provide power and GPIO connections to the cables according to the pinouts described in *Wiring* (Section 3.5). The 3D stereo camera's housing must be connected to ground.

MATRIX VISION provides cables with different lengths.

Cables with M12 socket to open end for power and GPIO connection

- 2 m: BCC0997
- 5 m: BCC0998
- 10 m: BCC0999
- 20 m: BCC09HK

Network cable M12 X-coded to RJ45

- 2 m: BCC0HZK
- 5 m: BCC0HZL
- 10 m: BCC0HZM
- 15 m: BCC0JAW
- 20 m: BCC0JAE
- 30 m: BCC0JAF

6.2 Power supplies

The 3D stereo camera is classified as EN-55011 Class B device and is immune to light industrial and industrial environments. For connecting the camera to residential grid power, a power supply under EN 55011/55022 Class B has to be used.

You can obtain suitable DIN-Rail power supplies from MATRIX VISION, e.g. BAE0112.

Only one 3D stereo camera shall be connected to a power supply at any time, and the total length of cables must be less than 15 m.

6.3 Spare parts

MATRIX VISION can provide calibration grids, power cables and network cables as spare parts for 3D stereo camera upon request.

6.4 SGM®Producer

The 3D stereo camera provides 12MP camera images and – in combination with the SGM®Producer – depth, confidence and error images. The integrated projector allows for dense depth images even in weakly textured scenes and the high resolution permits the detection of small parts with high accuracy. The SGM®Producer can be downloaded from https://www.matrix-vision.com.

7 Troubleshooting

7.1 Hardware issues

LED does not illuminate

The 3D stereo camera does not start up.

- Ensure that cables are connected and secured properly.
- Ensure that adequate DC voltage (24 V) with correct polarity is applied to the power connector at the pins labeled as **Power** and **Ground** as described in the device's *pin assignment specification* (Section 3.6). Connecting the camera to voltage outside of the specified range, to alternating current, with reversed polarity, or to a supply with voltage spikes will lead to permanent hardware damage.

Reliability issues and/or mechanical damage

This may be an indication of ambient conditions (vibration, shock, resonance, and temperature) being outside of specified range. Please refer to the *specification of environmental conditions* (Section 3.4).

- Operating the 3D stereo camera outside of specified ambient conditions might lead to damage and will void the warranty.

Electrical shock when touching the projector

This indicates an electrical fault in camera, cabling, or power supply or adjacent system.

- Immediately turn off power to the system, disconnect cables, and have a qualified electrician check the setup.
- Ensure that the projector housing is properly grounded; check for large ground loops.

7.2 Sparse depth images

The depth images of the 3D stereo camera, which can be seen by using the SGM®Producer, may have missing values, which are shown in black. Missing values near object borders are normal. If major parts of the depth image are invalid, then this may be due to the following reasons:

- The scene may be out of the current working range of the 3D stereo camera. Depending on the depth quality, reducing the parameter *Maximum Distance* also reduces the possible minimum distance. See also Table 3.2 for examples of possible depth ranges.
- Depth values may be missing on objects without texture. In this case, the internal random dot projector should be used for projecting an artificial texture. For single shot depth images, the *Single+Out1* mode should be selected as DepthAcquisitionMode in the category DepthControl. For continuously computing depth images, the projector should be turned on for every second image by setting *Out1* to *ExposureAlternateActive* in the category DigitalIOControl.
- The focus may be inadequate for the working range. Please check the focus using a calibration grid as described in *Adjust focus* (Section 4.4).

- The calibration of the 3D stereo camera may be inaccurate. Please check the calibration as described in *Calibration* (Section 4.5).

8 Contact

8.1 Support

For support issues, please see https://www.matrix-vision.com/support-en.html or use our service desk: https://servicedesk.matrix-vision.com/.

8.2 Address

MATRIX VISION GmbH
Talstrasse 16
71570 Oppenweiler
Germany

Web: https://www.matrix-vision.com
Email: info@matrix-vision.de
Phone: +49 71 91 94 32-0

Index

A

aperture, 19

C

cables, 15
CAD model, 14
calibration, **21**
connecting
    SGM Producer, 19
cooling, 14
coordinate frames, 16

D

dimensions, 13
disposal, **7**

F

focus adjustment, **19**
frame rate, 12

H

humidity, 14

I

installation, 18
IP54, 14

L

lens cleaning, 22

M

maintenance, **22**
mounting, 18

O

operating conditions, 14

P

pin assignments, 16
power cable, 23
power supply, **15**, 23
power-up, 19
protection class, 14

R

resolution, 12

S

safety, **9**
SGM Producer
    connecting, 19
spare parts, 24
specifications, 12
standards, **6**

T

temperature range, 14
troubleshooting, **25**

W

working range, 12, 19, 22

A brand of Balluff

MATRIX VISION

BVS 3D-RV1 3D Stereo Camera

ASSEMBLY AND OPERATING MANUAL

MATRIX VISION GmbH

Talstrasse 16
71570 Oppenweiler
Germany

info@matrix-vision.de
https://www.matrix-vision.com

For customer support, contact

https://www.matrix-vision.com/support-en.html
https://servicedesk.matrix-vision.com/

955513_AA · EN· K22; Subject to modification.

www.matrix-vision.com
www.balluff.com

Headquarters

Germany
MATRIX VISION GmbH
Talstrasse 16
71570 Oppenweiler
Phone + 49 7191 9432-0
Fax +49 7191 9432-288
info@matrix-vision.de

955513_AA/K22