

Handbuch

AM-T100 3D-INDUSTRIEKAMERA



SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY

Das Dokument ist gültig für das Gerät

Typenbezeichnung: AM-T100

Version: ab 1.3.0.0

Dokumentenstatus

Version: 0.00

Stand: 28.06.2023

Artikelnummer: 103052115

Inhaltsverzeichnis

1	Zu diesem Dokument	6
1.1	Funktion	6
1.2	Zielgruppe der Betriebsanleitung: autorisiertes Fachpersonal	6
1.3	Verwendete Symbolik	6
1.4	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	6
1.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	6
1.6	Warnung vor Fehlgebrauch	7
1.7	Haftungsausschluss	7
1.8	Mitgeltende Dokumente	7
1.9	Verwendete Abkürzungen	7
2	Produktbeschreibung	8
2.1	Leistungsmerkmale	8
2.1.1	Anwendungssoftware CONSAM-T	8
2.1.2	Betriebssystem AM-T100 OS	8
2.1.3	Systemvoraussetzungen	8
2.2	Funktionsprinzip	8
2.3	Technische Daten	10
3	Montage	12
3.1	Allgemeine Montagehinweise	12
3.2	Abmessungen	14
4	Elektrischer Anschluss	16
4.1	Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss	16
4.1.1	Anschlussbelegung	16
4.1.2	Zubehör Steckverbinder	17
5	Inbetriebnahme	18
5.1	Tipps zum Einsatz der Kamera	18
5.2	Software herunterladen und installieren	24
5.3	Software deinstallieren	24
5.4	Software aktualisieren	24
5.5	Funktionsprüfung	25
5.6	Kamera anschließen	25
5.7	Verbindung zur Kamera herstellen	26
5.8	Kamera konfigurieren	27
5.9	Einstellungen vornehmen	28
5.10	Einstellungen auf die Kamera laden	28
5.11	Log- und Punktwolken-Dateien auslesen	29

6	Benutzeroberfläche Anwendungssoftware CONSAM-T	30
6.1	Übersicht	30
6.2	Devices	31
6.2.1	Device Connection	31
6.2.2	Device Settings	32
6.2.3	Data Logging	35
6.2.4	Diagnosis	37
6.2.5	AM-T100 OS Update	38
6.2.6	Virtual Camera	39
6.3	Zone Configuration	40
6.3.1	Zonen definieren	43
6.3.2	Setting	46
6.4	Acquisition & Validation	48
6.5	Upload & Download	50
6.5.1	Projekte auf dem PC verwalten	51
6.5.2	Projekte auf der Kamera verwalten	51
6.6	Start Running	52
7	Benutzeroberfläche Betriebssystem AM-T100 OS	53
7.1	Übersicht	53
7.1.1	Startseite	54
7.1.2	Project	55
7.1.3	Platform	56
7.1.4	More	58
7.1.5	EN (Language)	59
7.1.6	Login	59
8	Diagnose und Störungsbeseitigung	60
8.1	Diagnose	60
8.2	Störungsbeseitigung	61
9	Wartung und Reinigung	63
10	Demontage und Entsorgung	63
10.1	Demontage	63
10.2	Entsorgung	63

1 Zu diesem Dokument

1.1 Funktion

Dieses Handbuch enthält die notwendigen Informationen zur Montage, Installation und Inbetriebnahme der ToF-Kamera AM-T100 sowie zur Konfiguration der Kamera mit Hilfe der Anwendungssoftware CONSAM-T und zur Bedienung des kamerainternen Betriebssystems AM-T100 OS.

1.2 Zielgruppe der Betriebsanleitung: autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche in dem Handbuch beschriebenen Handhabungen dürfen nur durch ausgebildetes und vom Anlagenbetreiber autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden.

Installieren und nehmen Sie das Gerät nur dann in Betrieb, wenn Sie die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und Sie mit den geltenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind.

Auswahl und Einbau der Geräte sowie ihre steuerungstechnische Einbindung sind an eine qualifizierte Kenntnis der einschlägigen Gesetze und normativen Anforderungen durch den Maschinenhersteller geknüpft.

1.3 Verwendete Symbolik



Information, Tipp, Hinweis:

Dieses Symbol kennzeichnet hilfreiche Zusatzinformationen.



Vorsicht: Bei Nichtbeachten dieses Warnhinweises können Störungen oder Fehlfunktionen die Folge sein.

Warnung: Bei Nichtbeachten dieses Warnhinweises kann ein Personenschaden und/oder ein Schaden an der Maschine die Folge sein.

1.4 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Schmersal-Lieferprogramm ist nicht für den privaten Verbraucher bestimmt.

Die Kamera darf ausschließlich entsprechend der folgenden Ausführungen oder für durch den Hersteller zugelassene Anwendungen eingesetzt werden. Detaillierte Angaben zum Einsatzbereich finden Sie im Kapitel „Produktbeschreibung“.

1.5 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung sowie landesspezifische Installations-, Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.



Weitere technische Informationen entnehmen Sie bitte den Schmersal Katalogen bzw. dem Online-Katalog im Internet unter products.schmersal.com.

Alle Angaben ohne Gewähr. Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

Restrisiken sind bei Beachtung der Hinweise zur Sicherheit sowie der Anweisungen bezüglich Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung nicht bekannt.

1.6 Warnung vor Fehlgebrauch



Bei nicht sachgerechter oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung oder Manipulationen können durch den Einsatz der Kamera Gefahren für Personen oder Schäden an Maschinen- bzw. Anlagenteilen nicht ausgeschlossen werden.

1.7 Haftungsausschluss

Für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montage-, Installations- oder Konfigurationsfehler oder durch Nichtbeachtung der Betriebsanleitung entstehen, wird keine Haftung übernommen. Für Schäden, die aus der Verwendung von nicht durch den Hersteller freigegebenen Ersatz- oder Zubehörteilen resultieren, ist jede weitere Haftung des Herstellers ausgeschlossen.

Jegliche eigenmächtige Reparaturen, Umbauten und Veränderungen sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet und schließen eine Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden aus.

1.8 Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente gehören zu den mitgeltenden Dokumenten:

- Betriebsanleitung AM-T100 (im Lieferumfang enthalten oder im Internet unter products.schmersal.com)
- Software License Contract (im Internet unter products.schmersal.com)
- Konformitätserklärung

1.9 Verwendete Abkürzungen

Bezeichnung	Bedeutung
iToF	indirect Time of Flight, Lichtlaufzeitmessung
PoE	Power over Ethernet, Spannungsversorgung über Ethernet
FPGA	Field-Programmable Gate Array
FPGA PL	FPGA Programmable Logic
FPGA PS	FPGA Processing System

2 Produktbeschreibung

2.1 Leistungsmerkmale

Die AM-T100 ist eine ToF-Kamera mit einer Bildrate von bis zu 60 fps und einer Bildauflösung von 640 x 480 Pixeln. Mit einem Sichtfeld von 67° x 51° und einer leistungsstarken IR-Beleuchtung kann sie Objekte in einem Bereich von bis zu 6 Metern¹⁾ erfassen.

Die Kamera wird über die Anwendungssoftware CONSAM-T konfiguriert, mit der komplexe 3D-Zonen erstellt und überwacht werden können. Wenn die Kamera Objekte innerhalb dieser Zonen erkennt, werden digitale Ausgänge geschaltet. Über digitale Eingänge kann zwischen verschiedenen 3D-Zonen umgeschaltet werden.

Die AM-T100 kann die Bilddaten auch über die standardisierten Schnittstellen GigE Vision und GenICam plattformneutral für gängige Bildverarbeitungssoftware zur Verfügung stellen. Das integrierte SDK erleichtert Softwareentwicklern und Systemintegratoren die Konfiguration der Kamera und die Erstellung kundenspezifischer Software-Applikationen.

1) Abhängig von den Remissionseigenschaften der Zielobjekte kann eine Reichweite von bis zu 30 m erzielt werden.

2.1.1 Anwendungssoftware CONSAM-T

Die Anwendungssoftware CONSAM-T für Windows dient zur Konfiguration der Kamera. Die Einstellungen werden in einer Projektdatei gespeichert und auf die Kamera übertragen.

Die ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel 6 „Benutzeroberfläche Anwendungssoftware CONSAM-T“ ab Seite 30.

2.1.2 Betriebssystem AM-T100 OS

Das AM-T100 OS ist das auf der Kamera vorinstallierte Betriebssystem, das eigenständig auf der Kamera läuft und über einen Browser aufgerufen werden kann.

Die ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel 7 „Benutzeroberfläche Betriebssystem AM-T100 OS“ ab Seite 53.

2.1.3 Systemvoraussetzungen

Für den Betrieb der Kamera AM-T100 und der Anwendungssoftware CONSAM-T sind folgende Systemvoraussetzungen erforderlich:

- 2 GB freier Festplattenspeicherplatz
- Ethernet Netzwerkkarte 100 / 1000 Mbit/s
- Windows 10 ab Version 21H1
- Optional: PoE-fähiger Switch oder PoE Injektor, Standard IEEE 802.3bt

2.2 Funktionsprinzip

Die ToF-Kamera AM-T100 arbeitet nach dem Prinzip der indirekten Lichtlaufzeitmessung, bei der die Kamera kontinuierlich moduliertes Licht aussendet und die Phasenverschiebung zwischen dem ausgesandten und dem reflektierten Licht misst. Diese Phasenverschiebung wird verwendet, um die Entfernung

zwischen dem Sensor und dem reflektierenden Objekt zu berechnen. Je größer die Phasenverschiebung ist, desto weiter ist das reflektierende Objekt entfernt. Die Kamera kann dann die vom Licht zurückgelegte Strecke berechnen und so die Entfernung zwischen der Kamera und dem Objekt bestimmen. Die Phasenverschiebung wird für jeden einzelnen Pixel des Bildes ermittelt.

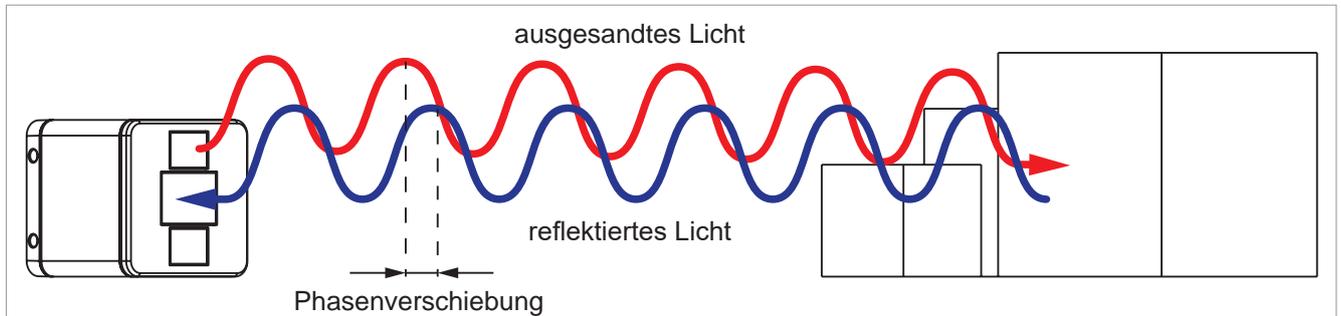


Abb. 1: Je größer die Phasenverschiebung, desto größer die Entfernung zum Objekt

Die Aufnahmeergebnisse können auf verschiedene Weise dargestellt werden: Ein zweidimensionales Graustufenbild, ein zweidimensionales Bild, in dem die Tiefeninformation eines Objektes durch Graustufen dargestellt wird, und eine Punktwolke, in der jeder gemessene Punkt eine Tiefeninformation enthält. Die Tiefeninformation kann durch benutzerdefinierte Farbskalen visualisiert werden.

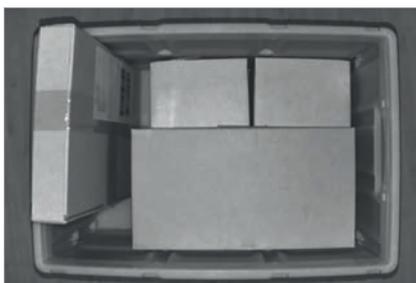


Abb. 2: Fotoaufnahme

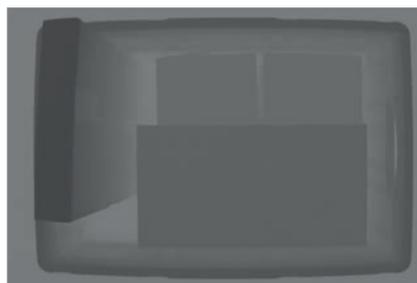


Abb. 3: Tiefendarstellung

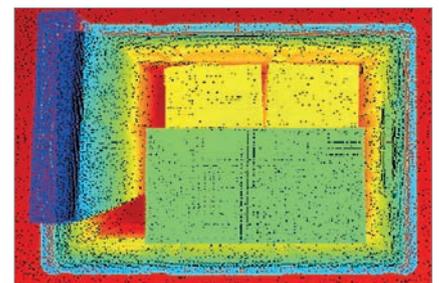


Abb. 4: Punktwolkendarstellung

Die Kamera kann in verschiedenen Anwendungsgebieten eingesetzt werden, insbesondere dort, wo schnelle, genaue, berührungslose und fortlaufende Entfernungsmessungen erforderlich sind. Einige der Anwendungsgebiete sind:

- Logistik und Verpackungstechnik: In der Logistik und Verpackungstechnik kann die Kamera zur Verpackungsunterstützung, Kartongefüllung, Stapelung, Volumenerfassung oder Etikettierung eingesetzt werden, um die Effizienz und Genauigkeit der Prozesse zu erhöhen.
- Produktionsüberwachung: Durch die Überwachung des Produktionsprozesses kann die Kamera Engpässe identifizieren, die Effizienz verbessern und Ausschuss reduzieren. Dadurch können Probleme frühzeitig erkannt und behoben werden.
- Autonome Fahrzeuge: Bei autonomen Fahrzeugen kann die Kamera zur Umgebungswahrnehmung und Hinderniserkennung eingesetzt werden, um eine sichere Navigation zu ermöglichen.
- Bildverarbeitung: Die Kamera kann in der Bildverarbeitung zur Erstellung von 3D-Modellen, Augmented Reality-Anwendungen oder zur Objekterkennung in Echtzeit eingesetzt werden.
- Robotik: In der Robotik kann die Kamera zur Objekterkennung und Entfernungsmessung eingesetzt werden, um eine genaue und sichere Bewegung des Roboters zu ermöglichen.

2.3 Technische Daten

Bezeichnung	Beschreibung
Vorschriften	EN 61326-1, EN IEC 60825-1
Wirkprinzip	iToF (indirect Time-of-Flight)
Werkstoff des Gehäuses	Aluminiumdruckguss
Mechanische Daten	
Abmessungen (BxHxT)	70x70x72 mm
Befestigungsbohrungen	2x Ø5,3 mm x 70 mm
Drehmoment Befestigungsschrauben	1,4 Nm
Mechanische Daten - Anschlusstechnik	
Anschlussart	I/O-Stecker M12, 8-polig, A-codiert Ethernet-Stecker M12, 8-polig, X-codiert
Umgebungsbedingungen	
Schutzart	IP67 ¹⁾
Umgebungstemperatur	0 ... +45 °C ^{2) 3)} 0 ... +40 °C ^{2) 4)}
Lager- und Transporttemperatur	-20 ... +85 °C
Relative Feuchtigkeit, max.	93 %, nicht kondensierend, nicht vereisend
Zulässige Aufstellhöhe über NN, max.	2.000 m
Bildaufnahme	
Auflösung	640x480 px
Bildwiederholrate, max.	60 fps
Wellenlänge der Laserdiode	850 nm
Sichtfeld (HxV)	67° x 51°
Reichweite, max.	6 m ⁵⁾
Empfohlene Zielreflektivität	20 ... 90 %
Messgenauigkeit	<1 %
Tiefenauflösung	1 mm
Laserklasse	Laserklasse 1
Datenschnittstelle	GenICam

1) Wenn beide Steckverbindungen geschlossen sind.

2) Die Kamera kann nach einer Aufwärmphase von 30 Minuten bei einer Umgebungstemperatur ab -20° C betrieben werden.

3) Maximale Temperatur mit Montagehalterung ACC-AM-MS-F

4) Maximale Temperatur ohne Montagehalterung

5) Höhere Reichweiten in Abhängigkeit von den Remissionseigenschaften des Zielobjektes

Bezeichnung	Beschreibung
Elektrische Daten	
Betriebsspannung	24 VDC \pm 10 % oder PoE IEEE 802.3bt
Elektrische Leistungsaufnahme, typisch / max.	15 W / 40 W
Elektrische Daten - Digitale Ein-/Ausgänge	
Ein-/Ausgänge	2x optoisolierter, potentialfreier Eingang 2x optoisolierter, potentialfreier Ausgang
Interface	
Ethernet	10/100/1000 Mbps Ethernet, GigE Vision 2.0 Compliant
Zustandsanzeige	
Betriebszustand:	grüne, rote, orangene LED
Versorgungsspannung:	grüne LED

3 Montage

3.1 Allgemeine Montagehinweise

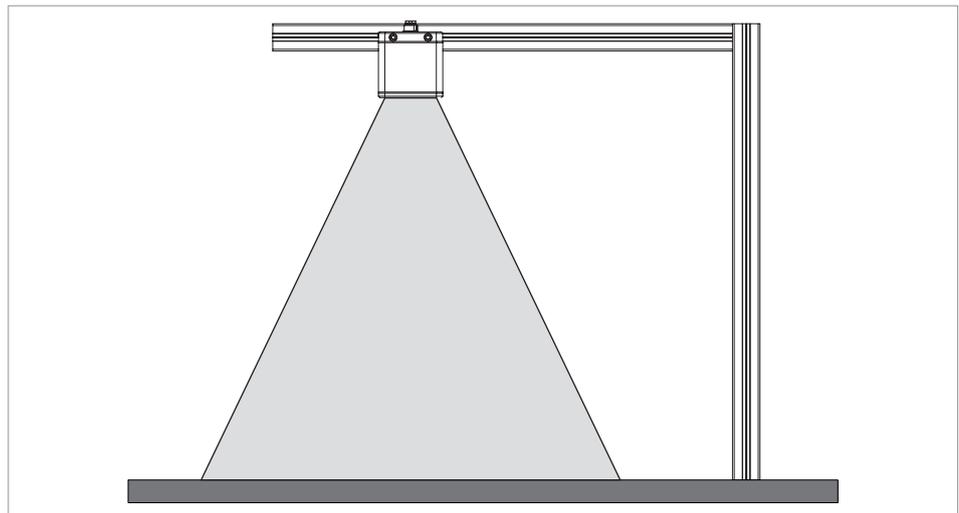
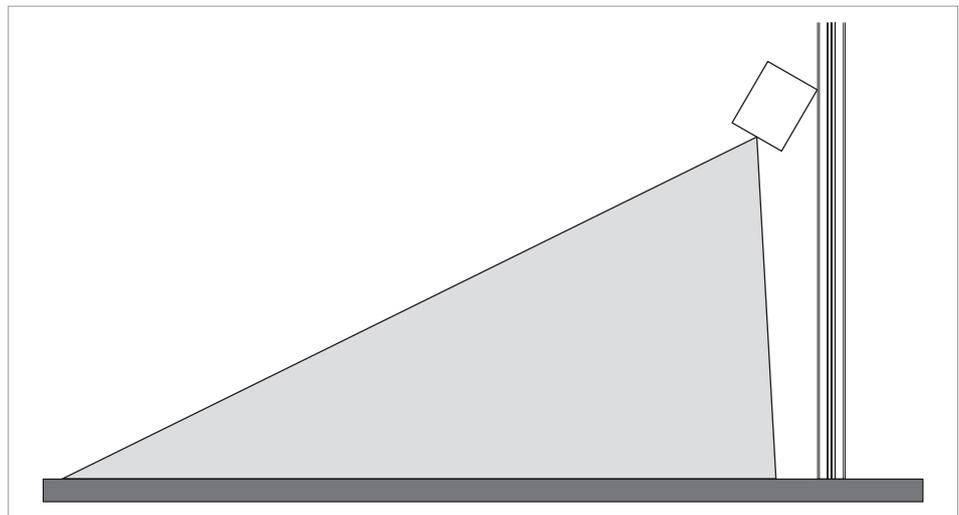


Montage nur im spannungslosen Zustand zulässig.

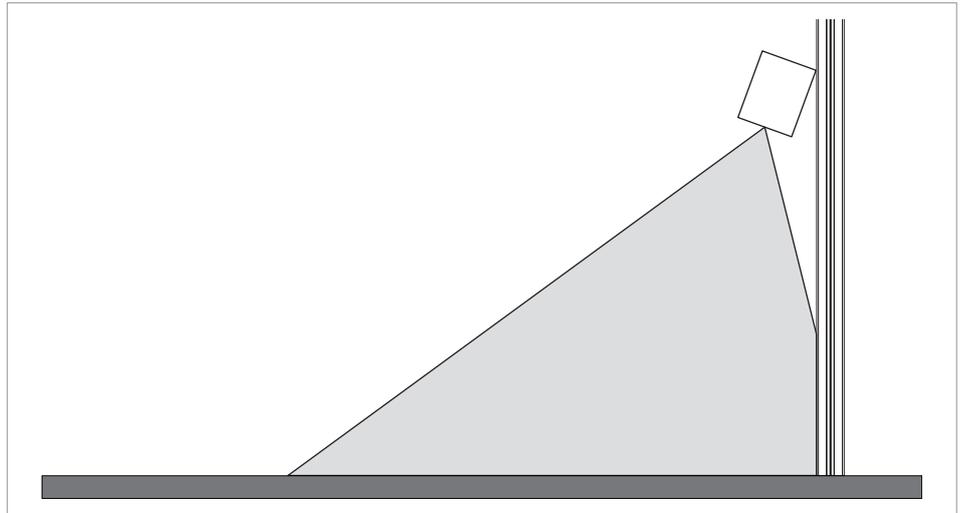
- Installieren Sie die Kamera nicht in der Nähe von Hochspannungsgeräten und Stromverbrauchern.

Um zusätzliche Reflektionsflächen zu vermeiden, dürfen sich das Sichtfeld und die Montageebene nicht schneiden.

Richtig



Falsch



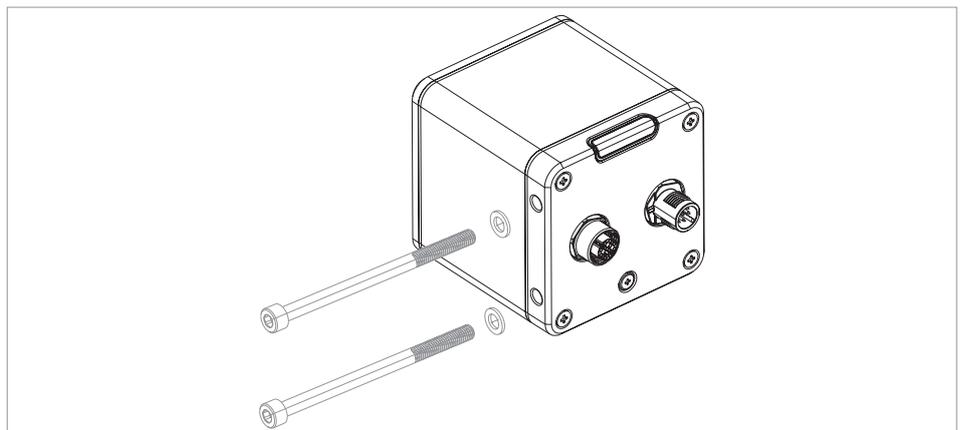
Um die beim Betrieb entstehende Wärme optimal abzuleiten und die Leistungsdaten der Kamera im gesamten Betriebstemperaturbereich zu gewährleisten, muss die Kamera so montiert werden, dass die Wärme abgeleitet wird. Dies geschieht über eine dafür geeignete Halterung oder über Kontaktflächen zwischen Gehäuse und Umgebung.



Bitte beachten Sie, dass die IP Schutzart nur dann gegeben ist, wenn an beide Buchsen auf der Rückseite der Kamera die dafür vorgesehenen Leitungen ordnungsgemäß angeschlossen sind oder die Buchsen mit Schutzkappen verschlossen werden.

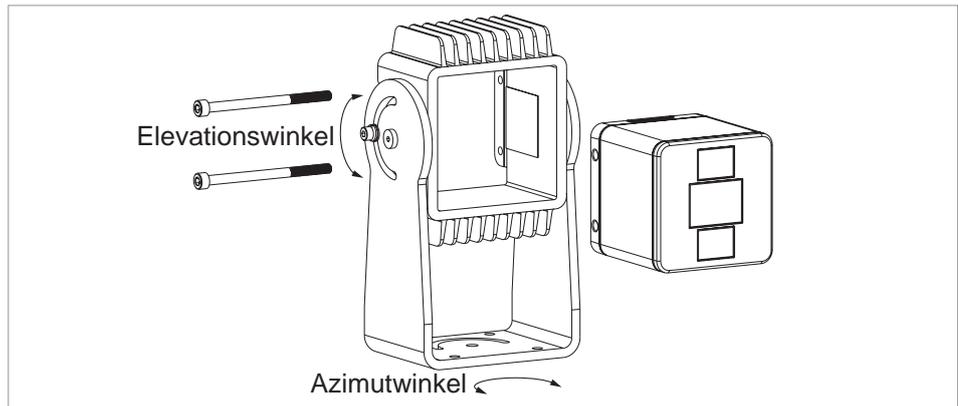
Sofern der Anwender keine genaue Einstellung der Ausrichtung benötigt, kann die Kamera direkt auf eine metallene Komponente einer Maschine, z. B. ein Aluminium-Profil, montiert werden.

Zur Befestigung der Kamera sind Durchgangsbohrungen für M5-Schrauben vorhanden. Die Schrauben und Unterlegscheiben sind nicht im Lieferumfang enthalten und sind entsprechend der gewählten Befestigungsart auszuwählen.



**Montagehalterung
ACC-AM-MS-F, 103049934**

Für eine flexible Montage und Justage der Kamera an senkrechten Flächen oder auf horizontalen Ebenen steht folgende Montagehalterung zur Verfügung. Die Schrauben sind im Lieferumfang enthalten. Richten Sie das Wärmeleitpad an der quadratischen Markierung aus, die sich auf der Innenseite der Halterung befindet. Das Wärmeleitpad ist optional und wird für einen besseren Kontakt zwischen der Kamera und der Halterung verwendet. Der Benutzer kann entscheiden, ob das Wärmeleitpad für die Wärmeableitung erforderlich ist.



- Setzen Sie die Kamera in den Hohlraum der Halterung ein.
- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Kamera fest.
- Stellen Sie den Azimut- und den Elevationswinkel ein.

3.2 Abmessungen

Kamera AM-T100

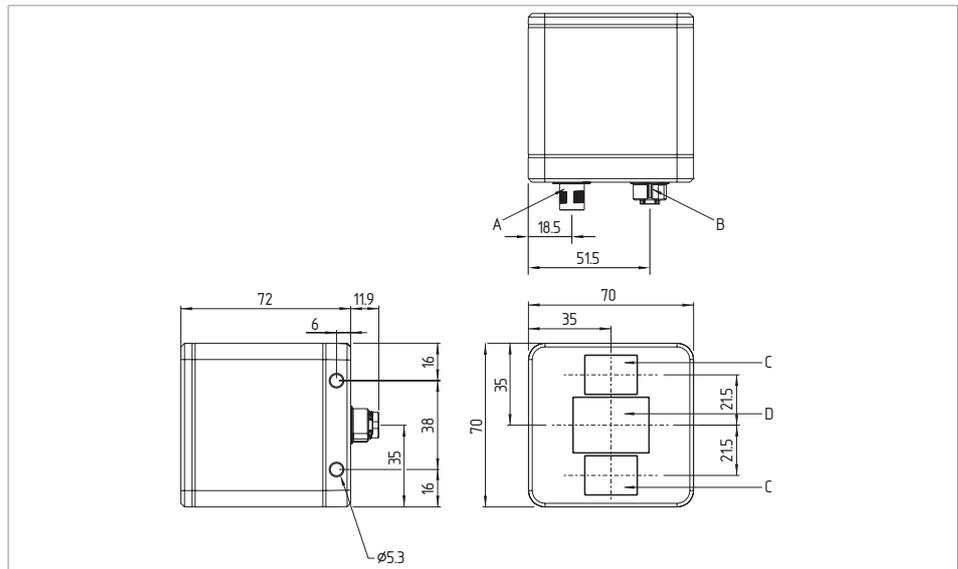


Abb. 5: Abmessungen Kamera AM-T100 (Maße in mm)

Pos.	Bezeichnung
A	I/O-Anschluss
B	Ethernet-Anschluss
C	Laserdiode
D	Linse

Montagehalterung ACC-AM-MS-F

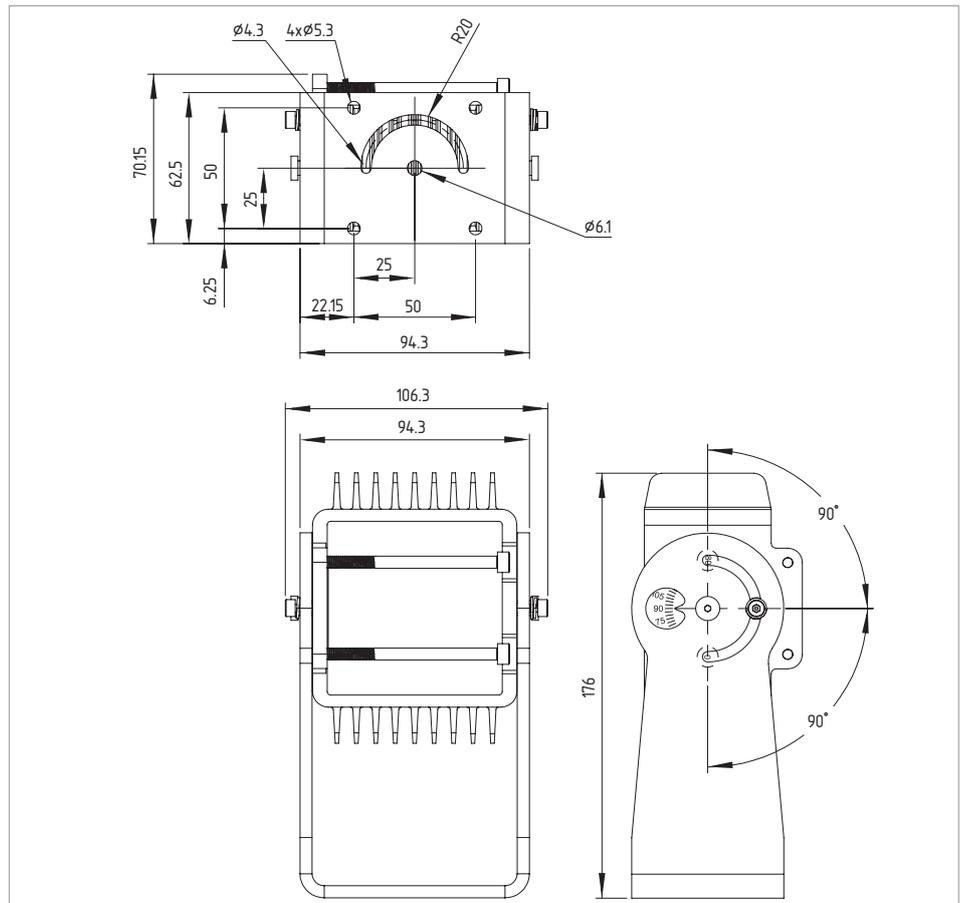


Abb. 6: Abmessungen Montagehalterung ACC-AM-MS-F (Maße in mm)

4 Elektrischer Anschluss

4.1 Allgemeine Hinweise zum elektrischen Anschluss

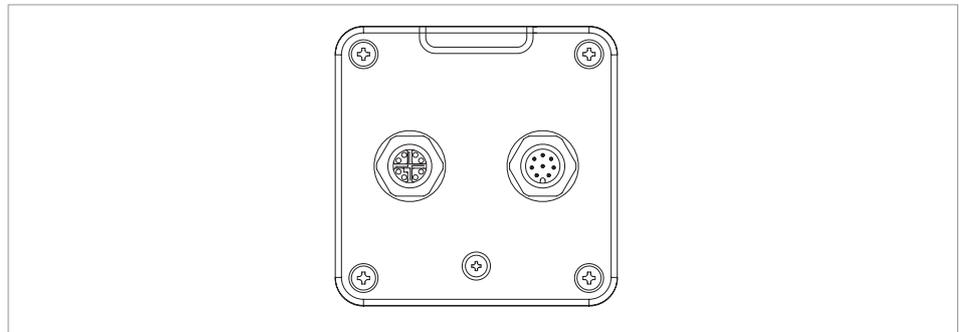


Der elektrische Anschluss darf nur im spannungslosen Zustand und von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

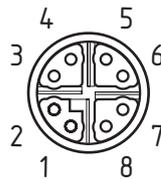
- Sehen Sie für die Installation die erforderliche elektrische Leitungsabsicherung vor.
- Stellen Sie vor dem Einschalten sicher, dass alle Signalanschlüsse und die Spannungsversorgung korrekt angeschlossen sind, um Schäden zu vermeiden.

Der Anschluss erfolgt über einen I/O-Stecker und/oder einen Ethernet-Stecker.

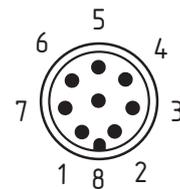
4.1.1 Anschlussbelegung



**Ethernet-Einbaustecker
M12, X-codiert**

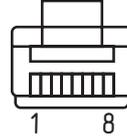
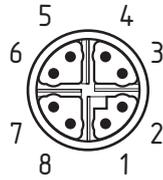


**I/O-Einbaustecker
M12, 8-polig, A-codiert**



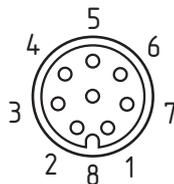
4.1.2 Zubehör Steckverbinder

**Ethernet-Anschlussleitung M12, X-codiert
ACC-AM-CON-VIE-SS8P-M12-RJ45-G-5M-S, 103048465**



M12, X-codiert PIN	Signal	RJ45, 8P8C PIN
1	BI_DA+	1
2	BI_DA-	2
3	BI_DB+	3
4	BI_DB-	6
5	BI_DC+	7
6	BI_DC-	8
7	BI_DD+	5
8	BI_DD-	4

**I/O-Anschlussleitung M12, 8-polig, A-codiert
ACC-AM-CON-A-K8P-M12-G-5M-S, 103048464**



PIN	Funktion	Farbcode der Schmersal - Steckverbinder gemäß DIN 47100
1	Eingang 1	WH
2	Ausgang 1 (Warning)	BN
3	Eingang 2	GN
4	Ausgang 2 (Alarm)	YE
5	24-VDC-Spannungsversorgung	GY
6	GND-Ausgänge	PK
7	GND-Spannungsversorgung	BU
8	GND-Eingänge	RD

5 Inbetriebnahme

5.1 Tipps zum Einsatz der Kamera

Bei der Bildaufnahme sind folgende Punkte zu beachten, um genaue Entfernungsmessungen zu erhalten:

Montage

Die Kamera muss so montiert werden, dass keine unnötigen Objekte in das Sichtfeld ragen und Reflektionen verursachen. Insbesondere große Flächen im Vordergrund des Sichtfelds müssen ausgeschlossen werden, um eine Überbelichtung des Sensors zu vermeiden.

Nebeneinander montierte Kameras können sich gegenseitig beeinflussen und Messfehler verursachen. Deshalb sollten die Montagepositionen beim Einsatz mehrerer Kameras so gewählt werden, dass sich die Kameras nicht gegenseitig beeinflussen. Sollte das nicht möglich sein, kann über die Funktion „Interoperability“ (Kap. 6.2.2, S. 32) die Anti-Interferenz-Funktion für mehrere Geräte aktiviert werden. Die Anti-Interferenz-Funktion erzeugt zufällige Modulationsänderungen der Signale, die eine gerätespezifische Signalunterscheidung ermöglichen und Interferenzen mit anderen Geräten verhindern.

Einfluss unterschiedlicher Materialeigenschaften auf die Bildaufnahme

Die Messwerte werden durch Materialeigenschaften wie Reflektivität, Transparenz, Streuung und Absorption beeinflusst. Materialien mit hoher Reflektivität sind gut geeignet, da sie das ausgesendete Licht gut zurückwerfen. Metalle und glänzende Oberflächen können jedoch zu starken Reflexionen und Überbelichtung führen. Transparente Materialien wie Glas oder Plexiglas können das Licht durchlassen und die Tiefeninformationen verfälschen. Um eine gute Signalstärke zu gewährleisten, sollten daher Objekte mit lichtundurchlässigen Materialien mit ausreichender Remission verwendet werden.

Mehrfachreflexionen

Durch die Beleuchtung einer Szene kann es vorkommen, dass das modulierte Licht von einem Objekt oder von Oberflächen wie Boden, Wand und Decke nicht direkt, sondern über Umwege zum Sensor reflektiert wird. Das kann zu Artefakten (unerwünschten zusätzlichen Daten, die nicht durch reale Objekte entstehen) führen. Der Lichtstrahl, der den theoretisch direkten Weg zurücklegt, mischt sich mit dem indirekt reflektierten Lichtstrahl. In diesem Fall überlagern sich unterschiedliche Phaseninformationen und die zu messenden Messdaten werden verfälscht. Dadurch kann die Phasenverschiebung nicht mehr eindeutig detektiert werden und es kommt zu einer Abweichung zwischen berechneter und tatsächlicher Entfernung. Mehrfache Reflektionen können auch durch Staub, Wassertropfen oder transparente Objekte verursacht werden.

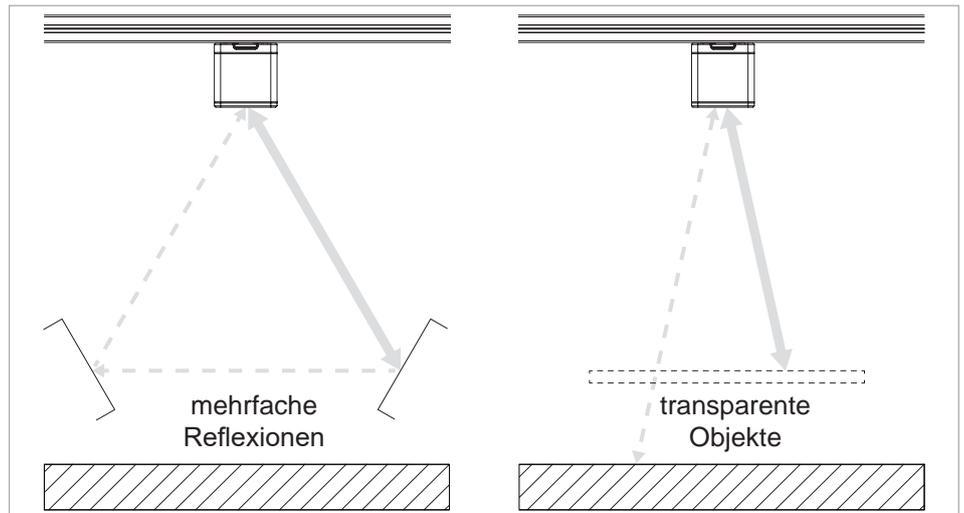


Abb. 7: Unerwünschte Reflexionen

Flying Pixel

Wenn die Lichtstrahlen auf Ecken und Kanten von Objekten treffen, werden sogenannte fliegende Pixel (Flying Pixel) sichtbar. An diesen Stellen treffen mehrere Messpunkte aufeinander, die in unterschiedlichen Tiefen liegen können. Die gemessene Entfernung liegt zwischen Vorder- und Hintergrund.



Abb. 8: Flying Pixel

Einfluss der Entfernung auf die Genauigkeit

Die Genauigkeit der Bildaufnahme nimmt mit zunehmender Entfernung ab, da die Intensität des reflektierten Lichts abnimmt, was zu einer geringeren Signalqualität führt. Aus diesem Grund ist es wichtig, die Entfernung des Objekts zur Kamera bei der Planung der ToF-Aufnahme zu berücksichtigen und gegebenenfalls die Position der Kamera oder die Belichtung anzupassen.

Richtwerte bei einer Belichtung von 1000 µs und Reichweitenmodus 7500 mm:

Objekte mit hoher Reflektivität (80 %), bei 6 m Abstand	
Genauigkeit	± 50 mm
Richtigkeit	< 16 mm
Präzision	< 23 mm
Objekte mit niedriger Reflektivität (10 %), bei max. 3 m Abstand	
Genauigkeit	± 50 mm
Richtigkeit	< 13 mm
Präzision	< 23 mm

Einfluss der Umgebungsbeleuchtung

Die Kamera arbeitet im nicht sichtbaren, nahen Infrarot-Wellenlängenbereich von 850 nm. Bei der Auswahl der Umgebungsbeleuchtung sollte darauf geachtet werden, dass sie nicht im gleichen Wellenlängenbereich arbeitet und die Kamera beeinflusst. Vermeiden Sie daher Lichtquellen, wie zum Beispiel direktes Sonnenlicht oder Halogenlampen, die in diesem Bereich liegen, um eine Störung der Aufnahme zu vermeiden.

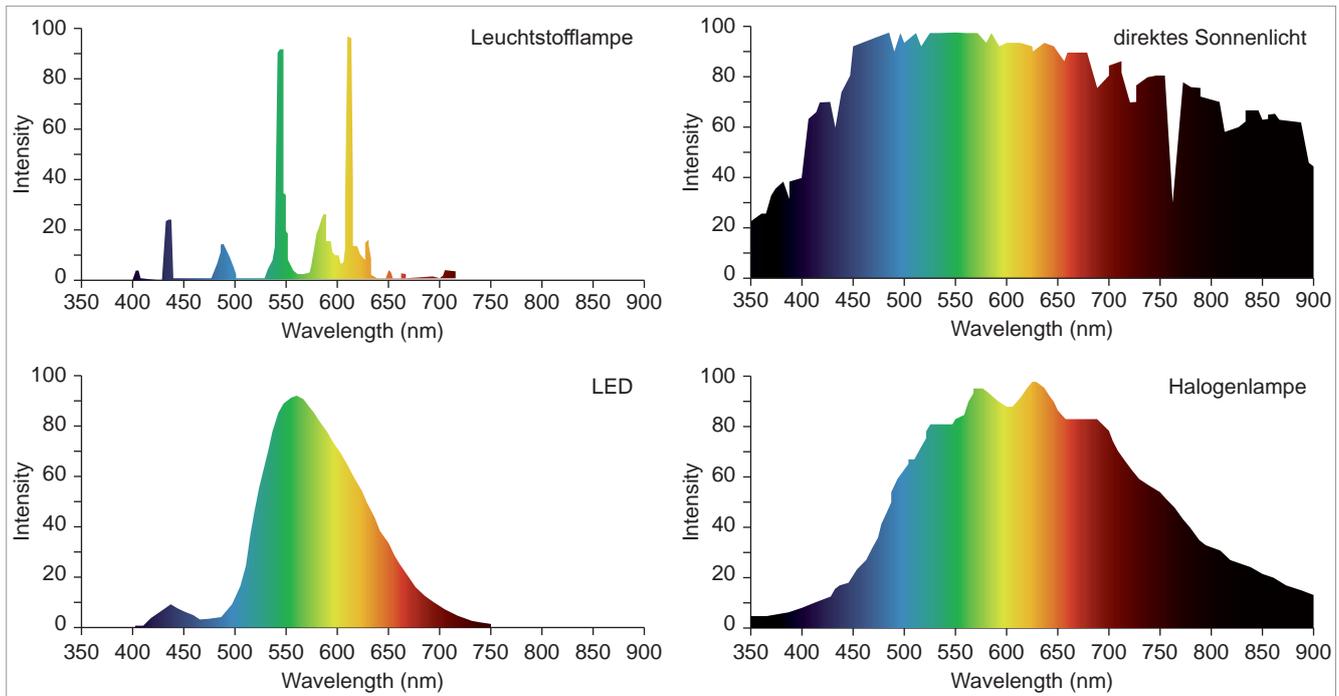


Abb. 9: Spektren verschiedener Lichtquellen

Entfernungsberechnung

Die Entfernungen werden von der Vorderkante der Kamera bis zum reflektierenden Objekt berechnet. Objekte, die außerhalb des Sichtachse der Kamera liegen, werden entsprechend weiter entfernt berechnet. Es erfolgt keine Umrechnung der Entfernungen in Absolutwerte (gestrichelter Pfeil).

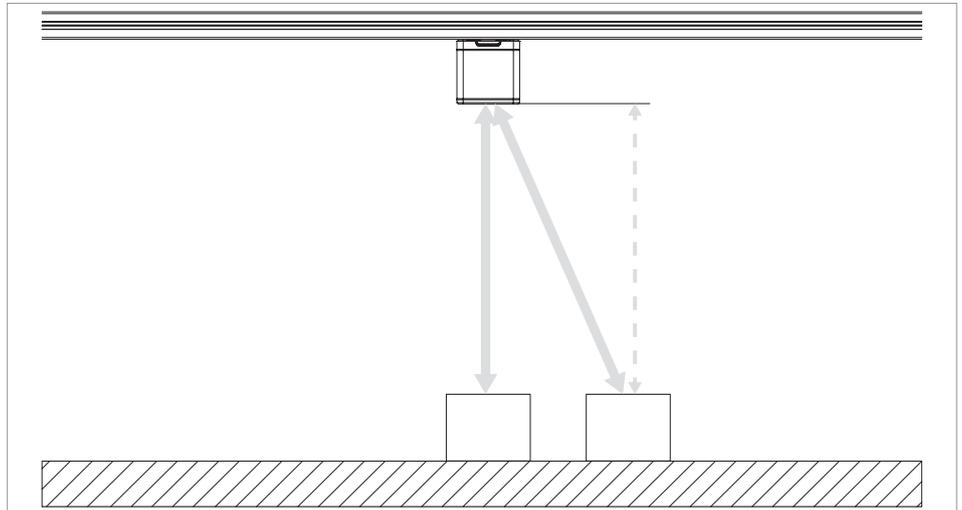


Abb. 10: Entfernungsberechnung

Einstellung der Reichweite

Die Reichweite unter „Device Settings > Range Mode“ sollte größer oder gleich der maximalen, radialen Entfernung in einer Szene sein, um Verzerrungen zu vermeiden (siehe dicke Pfeile in Abb. 10).

Eine falsch eingestellte Reichweite führt zu einer verzerrten Punktwolke. Die verschobenen Punkte einer verzerrten Punktwolke können in die konfigurierte Zone hineinragen und diese dauerhaft aktivieren.

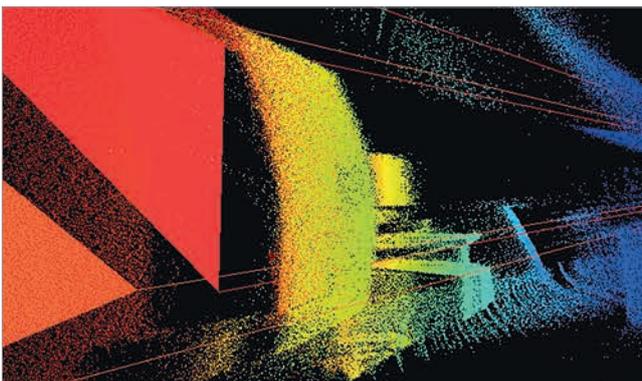


Abb. 11: Verzerrte Punktwolke durch falsch eingestellte Reichweite. Gerade Flächen werden gewölbt dargestellt. Die Zone ist aktiviert.

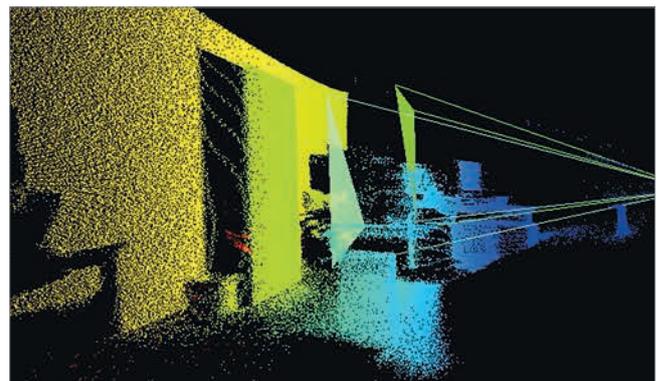


Abb. 12: Richtig eingestellte Reichweite. Punktwolke wird richtig dargestellt. Gerade Flächen werden gerade dargestellt. Die Zonen sind nicht aktiviert.

Mehrdeutigkeit der Entfernung

Bei der Messung größerer Entfernungen kann die periodische Wiederholung des Phasenwinkels dazu führen, dass die gemessenen Phasenverschiebungen verschiedenen Entfernungen und damit nicht eindeutig einer bestimmten Entfernung zugeordnet werden können.

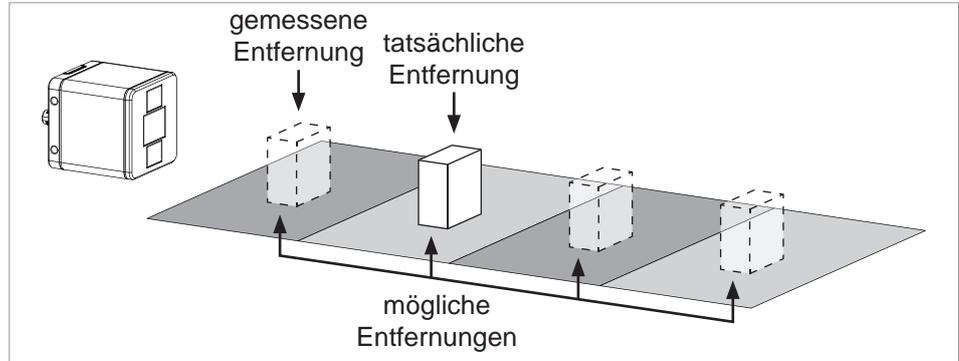


Abb. 13: Mehrdeutigkeit der Entfernung aufgrund periodischen Phasenwinkels

Um bei größeren Entfernungen eindeutige Ergebnisse zu erhalten, wird bei der AM-T100 die Mehrfrequenztechnik eingesetzt. Dabei werden für die Entfernungsmessung zwei Phasen mit unterschiedlichen Frequenzen eingesetzt. Jede Modulationsfrequenz hat einen anderen Mehrdeutigkeitsabstand (D_1 , D_2). Die tatsächliche Entfernung eines Objekts kann dadurch nur an den Stellen übereinstimmen, an denen die Ergebnisse beider Messungen identisch sind.

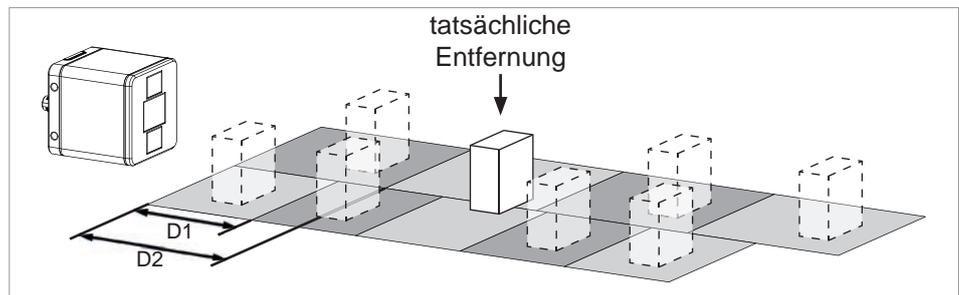


Abb. 14: Mehrfrequenztechnik zur eindeutigen Entfernungsmessung

Koordinatensystem

Das Koordinatensystem der Kamera kann man sich als ein linkshändiges Koordinatensystem mit einer nach unten gerichteten y-Achse vorstellen. In diesem Koordinatensystem entspricht die positive x-Achse der horizontalen Ausdehnung nach rechts, die positive y-Achse der vertikalen Ausdehnung nach unten und die positive z-Achse zeigt in Richtung der Blickrichtung der Kamera.

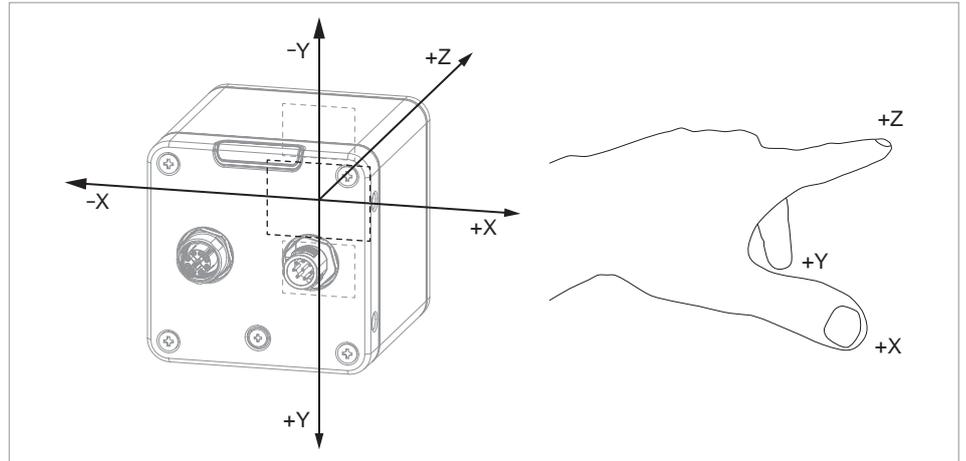


Abb. 15: Koordinatensystem des Sensors

GigE Vision und GenICam

Die Kamera ist mit den Schnittstellen GigE Vision und GenICam ausgestattet, um einen einfachen und standardisierten Datenaustausch zu ermöglichen.

Der GigE Vision Standard (Gigabit-Ethernet for Machine Vision) bietet eine zuverlässige und kostengünstige Möglichkeit, Bilddaten über eine Gigabit-Ethernet Schnittstelle zu übertragen. Durch die Verwendung handelsüblicher Netzkabel können Entfernungen von bis zu 100 Metern problemlos überbrückt werden.

GenICam (Generic Interface for Cameras) ist ein Standard für eine einheitliche Schnittstelle zur Steuerung von Bildverarbeitungssystemen und Kameras.

Software Development Kit

Die Kamera verfügt auch über ein eigenes Software Development Kit (SDK). Das SDK besteht aus einer Sammlung von Programmierwerkzeugen und Programmbibliotheken, die Softwareentwickler in ihre eigene Software integrieren können.

Das SDK wird in einem separaten Handbuch beschrieben.

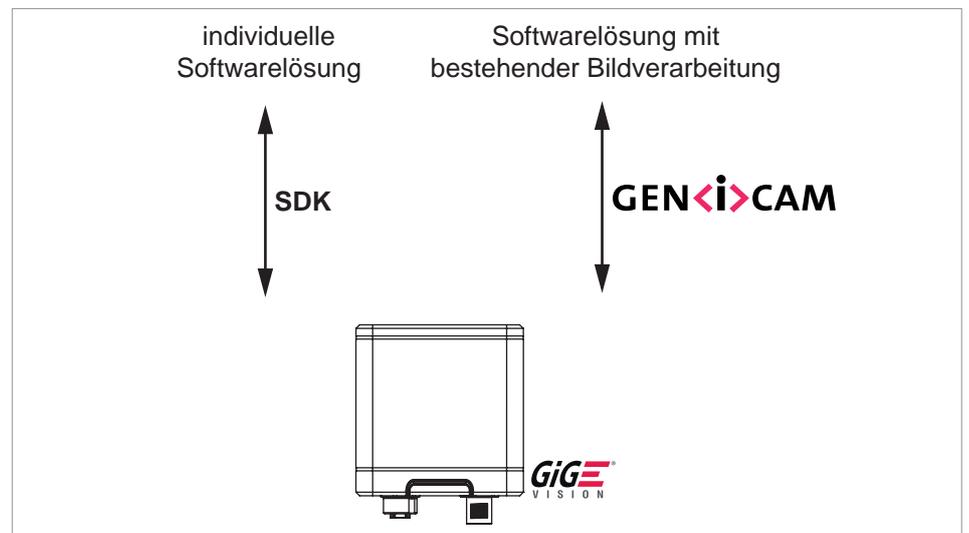


Abb. 16: Übertragungs- und Programmierschnittstellen

5.2 Software herunterladen und installieren

Die Anwendungssoftware CONSAM-T kann unter products.schmersal.com heruntergeladen werden.

Die aktuelle Firmware ist in der Anwendungssoftware CONSAM-T enthalten und kann nach der Installation aktualisiert werden (siehe Kap. 6.2.5, S. 38).



Abb. 17: CONSAM-T Setup-Assistent

So installieren Sie die Anwendungssoftware CONSAM-T:

- Starten Sie den Setup-Assistenten durch Doppelklick auf die Installationsdatei.
- Wählen Sie „Complete“ aus.
Die Software wird in das Verzeichnis „C:/Programme/Schmersal/CONSAM-T/desktop“ installiert.
- Führen Sie ein Firmware-Update durch.



Schalten Sie während des Updates die Spannungsversorgung nicht aus und brechen Sie das Update nicht ab. Die Kamera kann sonst beschädigt werden.

5.3 Software deinstallieren

So deinstallieren Sie die Anwendungssoftware CONSAM-T:

- Starten Sie den Setup-Assistenten durch Doppelklick auf die Installationsdatei.
- Wählen Sie „Remove“ aus.
Die Software wird deinstalliert.

Alternativ kann die Software auch über die Windows Einstellungen „Apps und Features“ deinstalliert werden.

5.4 Software aktualisieren

Aktualisieren Sie bei einem Software-Update sowohl die Anwendungssoftware als auch das Betriebssystem der Kamera.

- Deinstallieren Sie die Software auf dem PC.
- Installieren Sie anschließend die neue Software-Version auf dem PC.
- Führen Sie ein Firmware-Update durch.



Schalten Sie während des Updates die Spannungsversorgung nicht aus und brechen Sie das Update nicht ab. Die Kamera kann sonst beschädigt werden.

5.5 Funktionsprüfung

Vor Inbetriebnahme ist Folgendes zu gewährleisten:

- Prüfen Sie den festen Sitz der Kamera.
- Prüfen Sie die Unversehrtheit der Leitungsanschlüsse. Verwenden Sie, wenn nötig, Steckerkappen.
- Entfernen Sie Schmutzreste
 - Reinigen Sie die Kamera mit einem trockenen Tuch. Verwenden Sie keine säure- oder laugenhaltigen Reinigungslösungen.
 - Die Reinigung mit nassen Tüchern könnte die Glasbeschichtung beschädigen und zu zusätzlichen Verunreinigungen führen.

5.6 Kamera anschließen



In diesem Kapitel wird die Installation der Kamera beschrieben. Weitere Informationen zur Montage der Kamera finden Sie in der Betriebsanleitung.

Die AM-T100 kann auf zwei Arten angeschlossen werden.

1. I/O-Leitung und Ethernet-Leitung (dauerhaft oder temporär)

Wenn die Kamera über die digitalen Ein- und Ausgänge gesteuert werden soll, muss die I/O-Leitung verwendet werden.

Die Spannungsversorgung erfolgt über I/O-Leitung. Die Konfiguration erfolgt über die Ethernet-Leitung.

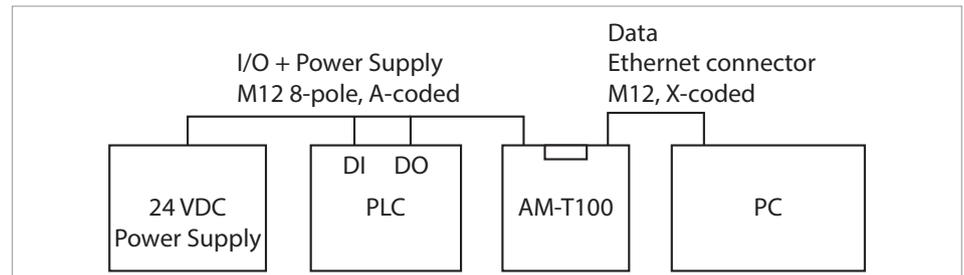


Abb. 18: I/O-Leitung und Ethernet-Leitung für die Konfiguration

- Schließen Sie die Kamera über die I/O-Leitung an die Spannungsversorgung und die digitalen Ein- und Ausgänge einer Steuerung an.
- Schließen Sie die Kamera über die Ethernet-Leitung an den PC an.

Nach der Konfiguration kann die Ethernet-Leitung getrennt werden. Die Kamera wird nur noch über die I/O-Leitung betrieben.

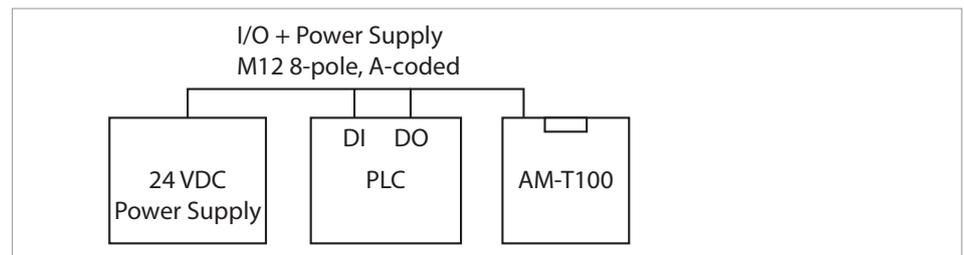


Abb. 19: I/O-Leitung

2. Ethernet-Leitung

Wenn die digitalen Ein- und Ausgänge nicht benötigt werden, kann die Kamera über die Ethernet-Leitung angeschlossen werden. Die Spannungsversorgung und Datenkommunikation erfolgen ausschließlich über den Ethernet-Schnittstelle. Die Spannungsversorgung erfolgt über einen PoE-fähigen Switch nach dem PoE-Standard IEEE 802.3bt. Optional kann Spannungsversorgung über die I/O-Leitung erfolgen.

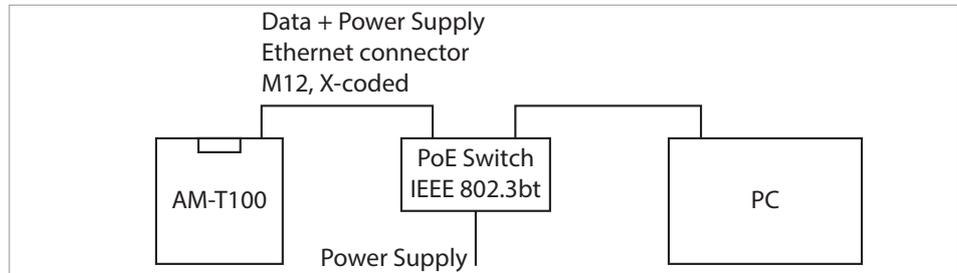


Abb. 20: Ethernet-Leitung

- Schließen Sie die Kamera über einen PoE-fähigen Switch an den PC an.

5.7 Verbindung zur Kamera herstellen

Im Folgenden wird die grundlegende Konfiguration der Kamera beschrieben. Die ausführliche Beschreibung finden Sie im Kapitel 6 „Benutzeroberfläche Anwendungssoftware CONSAM-T“ ab Seite 30 und im Kapitel 7 „Benutzeroberfläche Betriebssystem AM-T100 OS“ ab Seite 53. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 8 „Diagnose und Störungsbeseitigung“ ab Seite 60.

Nach dem Einschalten der Kamera wird standardmäßig eine Verbindung zum kamerainternen Betriebssystem AM-T100 OS hergestellt und je nach Einstellung ein Projekt geladen und ausgeführt (siehe Kapitel 7.1.4 „More“ auf Seite 58). Dadurch wird kein PC für einen Neustart der Kamera benötigt.

Um die Kamera mit der Anwendungssoftware CONSAM-T zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

- Starten Sie die Anwendungssoftware CONSAM-T.

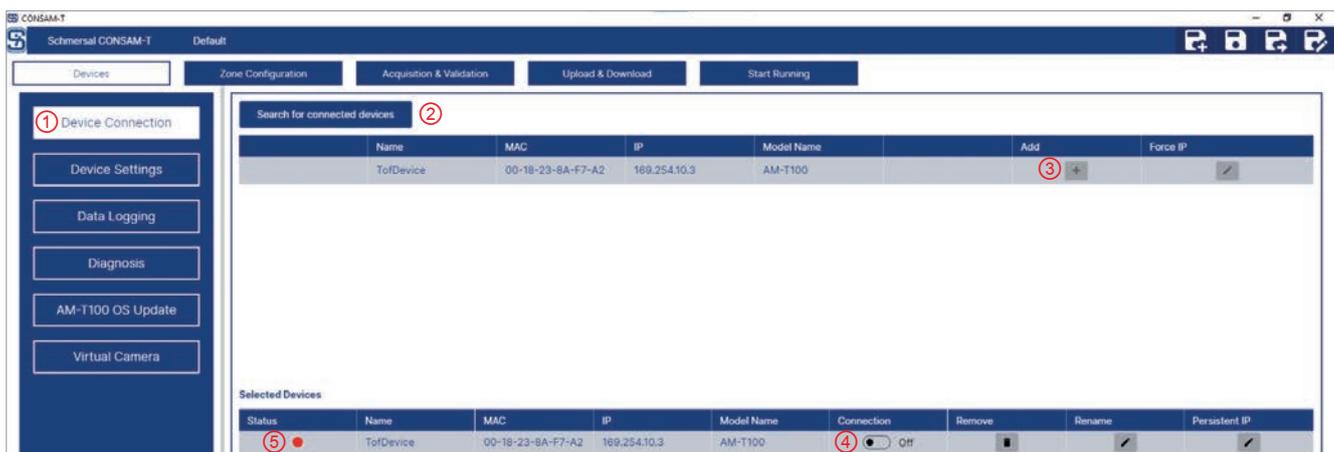


Abb. 21: Devices > Device Connection

- Navigieren Sie zum Menü „Devices > Device Connection“ (1).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Search for connected devices“ (2), um die angeschlossene Kamera im Netzwerk zu finden.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Add“ (3), um eine Kamera auszuwählen.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connection“ (4), um die Verbindung zur Kamera herzustellen.

Bei einer erfolgreichen Verbindung leuchtet die Anzeige „Status“ (5) grün.

5.8 Kamera konfigurieren

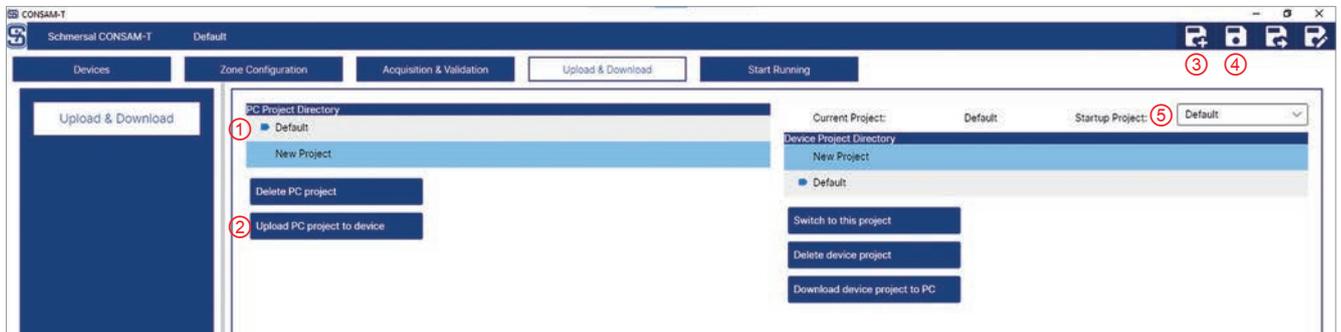


Abb. 22: Upload & Download

In diesem Menü können Projekte auf dem PC und auf der Kamera verwaltet werden. Projekte dienen dazu, unterschiedliche Einstellungen zu speichern. Das aktuell geladene Projekt wird durch das Symbol  gekennzeichnet.



Geänderte Einstellungen werden nicht automatisch gespeichert. Wenn die Software beendet wird oder ein Projekt neu erstellt oder geladen wird, gehen bisherige Einstellungen verloren.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Save“ (4), um Einstellungen in einem Projekt zu speichern.

- Speichern Sie ggf. vorgenommene Einstellungen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „New“ (3), um ein neues Projekt anzulegen. Ein neu angelegtes Projekt wird automatisch aktiviert.

5.9 Einstellungen vornehmen

Die Kamera wird kalibriert ausgeliefert, sodass eine Erstkalibrierung nicht erforderlich ist.

Allerdings müssen je nach Montage- und Umgebungsbedingungen sowie der Reflektivität der Objekte die in Kapitel 6.2.2 „Device Settings“ auf Seite 32 beschriebenen Parameter angepasst werden, um genaue Messergebnisse zu erhalten.

Wählen Sie unter „Device Settings“ den nächsthöheren „Range Mode“ aus, als die maximale Entfernung in Ihrer Szene, um Verzerrungen zu vermeiden.

Mit Hilfe der Software können komplexe 3D-Zonen konfiguriert und überwacht werden. Jeder Zone kann eine Warnung oder ein Alarm zugeordnet werden, die ausgelöst werden, sobald ein Objekt in die Zone eindringt oder die Zone verlässt. Es können mehrere, auch identische Zonen definiert werden. Über die Kombination der Signale der digitalen Eingänge können unterschiedliche Konfigurationen aktiviert werden.

- Konfigurieren Sie die Zonen, wie in Kapitel 6.3 „Zone Configuration“ ab Seite 40 beschrieben.
- Navigieren Sie zum Menü „Acquisition & Validation“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „Execute Continuous“, um die kontinuierliche Bildaufnahme zu starten und die konfigurierten Zonen zu testen.

Die Ausgabe der Warnungen erfolgt über den digitalen Ausgang 1.
Die Ausgabe der Alarme erfolgt über den digitalen Ausgang 2.

5.10 Einstellungen auf die Kamera laden

Nach erfolgreicher Konfiguration können die auf dem PC gespeicherten Projekte auf die Kamera übertragen werden, um die Kamera autark zu betreiben.

- Speichern Sie ggf. vorgenommene Einstellungen.
- Wählen Sie unter „PC Project Directory“ (1) ein Projekt aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Upload PC project to device“ (2), um ein Projekt vom PC auf die Kamera zu kopieren.
- Wählen Sie unter „Startup Project“ (5) das Projekt aus, welches standardmäßig auf der Kamera gestartet werden soll.

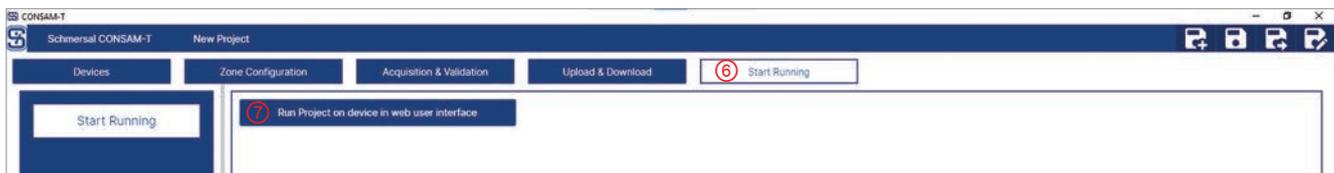


Abb. 23: Start Running

- Navigieren Sie zum Menü „Start Running“ (6).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run Project on device in web user interface“ (7), um das Betriebssystem AM-T100 OS aufzurufen.

Ein Browser-Fenster öffnet sich.



Abb. 24: More > Configuration

- Navigieren Sie zum Menü „More > Configuration“ (8).
- Wählen Sie die Checkbox „Auto run on startup“ (9) aus.

Das ausgewählte Projekt wird automatisch geladen und gestartet.

5.11 Log- und Punktwolken-Dateien auslesen

Jeder Ein- und Austritt in eine bzw. aus einer Zone wird in einer Log-Datei gespeichert. Zu jedem Ereigniszeitpunkt wird auch eine Punktwolkendatei gespeichert.

Die Daten können, wie in Kapitel 6.2.3 „Data Logging“ auf Seite 35 beschrieben, ausgelesen werden.

6 Benutzeroberfläche Anwendungssoftware CONSAM-T

6.1 Übersicht

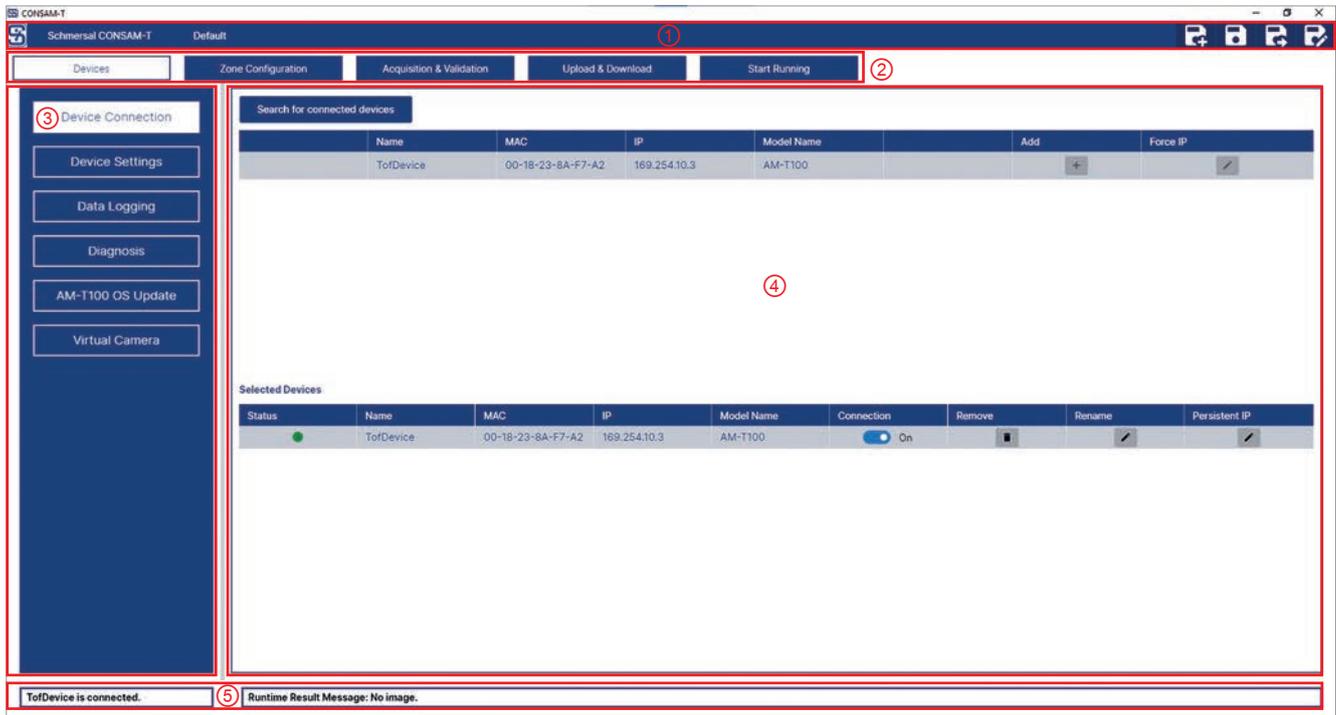


Abb. 25: Startbildschirm

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Symbolleiste für den Schnellzugriff	Anzeige des aktiven Projektnamens, Erstellen, Speichern, Speichern unter und Bearbeiten eines Projektes
2	Hauptmenü	Hauptmenüleiste
3	Untermenü	Untermenüleiste
4	Hauptfenster	Anzeige und Änderungen im Hauptfenster
5	Statusleiste	Anzeige aktueller Geräte- und Software-Zustände

6.2 Devices

6.2.1 Device Connection

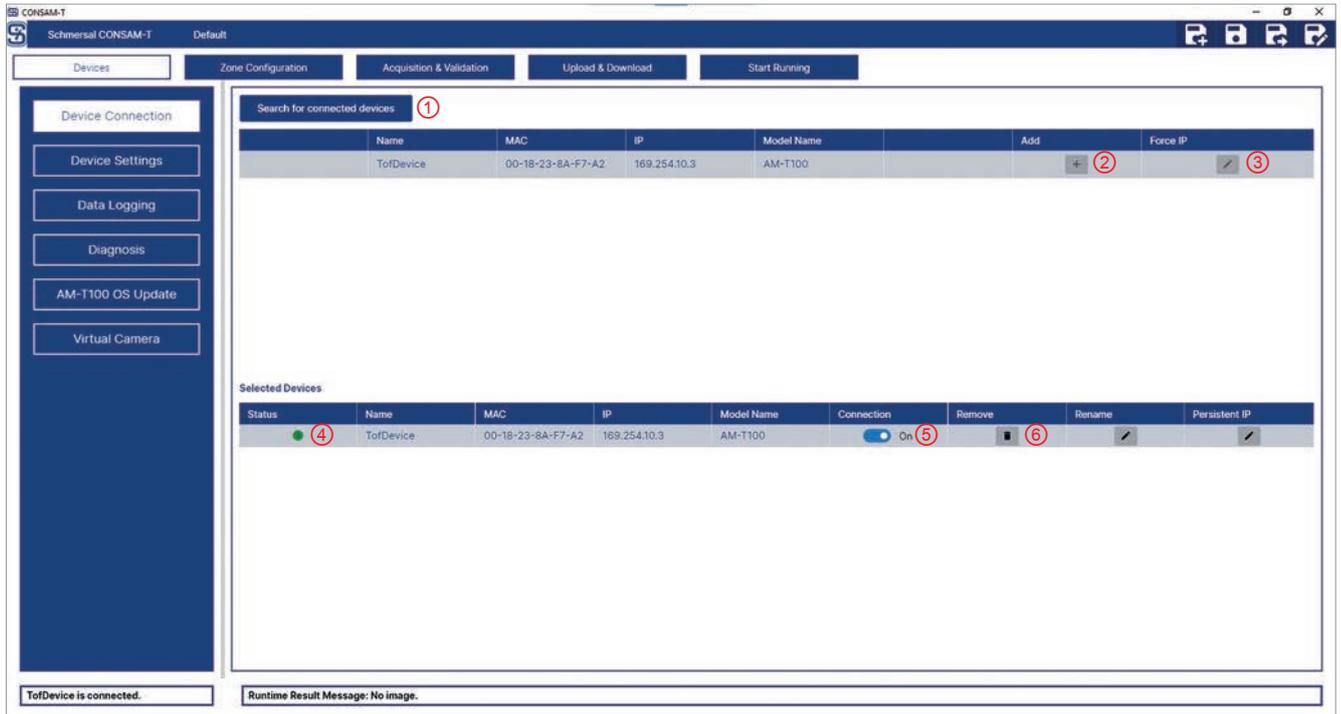


Abb. 26: Devices > Device Connection

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Search for connected devices	Suche nach neu angeschlossenen Geräten.
2	Add	Hinzufügen einer neuen Kamera zur Verbindungsliste.
3	Force IP	Änderung einer IP-Adresse.
4	Status	Anzeige des Verbindungsstatus.
5	Connection (On/Off)	Verbinden/Trennen einer Kamera.
6	Remove	Entfernen einer Kamera aus der Verbindungsliste.

In diesem Menü wird die Kamera mit der Konfigurations-Software verbunden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Search for connected devices“ (1), um die angeschlossene Kamera im Netzwerk zu finden.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Add“ (2), um eine Kamera auszuwählen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Force IP“ (3), um die IP-Adresse der Kamera zu ändern.

Ein Untermenü öffnet sich.

- Klicken Sie auf die Tabellenkopfzeile „Parameter“, um die Netzwerkinformationen zu laden.
- Ändern Sie im Feld „Force IP“ die IP-Adresse und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche „Execute“, um die geänderte IP-Adresse zu übernehmen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connection“ (5), um die Verbindung zur Kamera herzustellen.

Über die Schaltfläche „Connection“ (5) kann die Verbindung wieder getrennt werden.

Über die Schaltfläche „Remove“ (6) kann die Kamera wieder entfernt werden.

Bei Verbindungsproblemen siehe Kapitel 8 „Diagnose und Störungsbeseitigung“ auf Seite 60.

6.2.2 Device Settings



Abb. 27: Devices > Device Settings

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Device Information (Geräteinformation)	Detaillierte Informationen zum angeschlossenen Gerät.
2	Default Settings (Standardeinstellungen)	Die Schaltfläche „Default Settings“ setzt alle Werte auf die Werkseinstellungen zurück.
3	Image Acquisition (Bildaufnahme)	Unter „Image Acquisition“ können die Parameter für die Bildaufnahme eingestellt werden.

In diesem Menü werden die Kamerainformationen angezeigt und die Parameter für die Bildaufnahme können eingestellt werden.



Die Kamera muss mit CONSAM-T verbunden sein.



Die Fehlermeldung in der Statusleiste „Runtime Result Message: Configuration setting is wrong.“ bezieht sich nicht auf die Einstellungen in diesem Menü, sondern auf die Konfiguration der Zonen.

Parameterbeschreibung

Exposure Time:	<p>Einstellung der Belichtungszeit (in μs) <i>Wertebereich: von 1.00 bis 1000.00</i></p> <p>Die Wahl der optimalen Belichtungszeit hängt von den Reflexionsgraden der zu messenden Oberflächen und ihren Abständen ab. Wenn gleichzeitig stark und schwach reflektierende Oberflächen aufgenommen werden sollen, muss die Belichtungszeit so eingestellt werden, dass die am stärksten reflektierende Oberfläche im geringsten Abstand knapp nicht mehr überbelichtet wird. Dies kann zunächst im Intensitätsbild und anschließend in der Tiefenkarte kontrolliert werden. Um eine höhere Signalqualität zu erreichen, sollte die Belichtungszeit so lang wie möglich gewählt werden, jedoch unterhalb der Sättigung. Bei Bedarf kann die Position und Ausrichtung der Kamera variiert werden, um die optimale Belichtungszeit zu finden.</p>
Confidence Filter Enable:	<p>Diese Funktion aktiviert den Konfidenz-Filter.</p> <p>Die Genauigkeit der ToF-Kamera hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Leistung der Lichtquelle, dem Empfangs- und Verarbeitungsverfahren des Sensors sowie der Entfernung zum Objekt. In einigen Fällen kann es jedoch zu Fehlern oder Ungenauigkeiten in den erfassten Tiefeninformationen kommen, insbesondere bei schwierigen Lichtverhältnissen oder Materialien, die das Licht absorbieren oder reflektieren.</p> <p>Ein Konfidenz-Filter kann helfen, diese Fehler zu reduzieren, indem er die erfassten Tiefeninformationen mit einer Schätzung der Konfidenz oder Zuverlässigkeit der Daten kombiniert. Der Filter kann dann entscheiden, welche Daten als zuverlässig genug gelten, um weiterverarbeitet zu werden, und welche Daten ignoriert oder ausgefiltert werden sollten, um die Qualität der erfassten Tiefeninformationen zu verbessern.</p>
Confidence Filter Value:	<p>Einstellung des Konfidenz-Filterwerts <i>Wertebereich: von 0.00 bis 1.00</i></p> <p>Je höher der Wert, desto stärker wird der Wert gewichtet.</p>
Exposure Filter Enable:	<p>Diese Funktion aktiviert den Belichtungsfilter.</p> <p>Eine Überbelichtung führt zu „schwarzen“, ungültigen Pixeln ohne Tiefeninformationen. Ist der Belichtungsfilter aktiviert, kann unter „Zone Configuration“ eine zufällige Zeitspanne eingestellt werden, während der die Bildaufnahme bei Überbelichtung angehalten wird. Während dieser Zeit wird der letzte Zustand der Zonen ausgegeben.</p>
Range Mode:	<p>Einstellung der Reichweite <i>Wertebereich: bis 1500 mm, 1875 mm, 2000 mm, 6000 mm und 7500 mm</i> (Die Reichweite 30000 mm ist experimentell. Sie sollte nur bei stark reflektierenden Objekten ausgewählt werden.)</p> <p>Wählen Sie den nächsthöheren „Range Mode“ aus, als die maximale Entfernung in Ihrer Szene, um Verzerrungen zu vermeiden.</p>
Interoperability:	<p>Diese Funktion aktiviert die Anti-Interferenz-Funktion.</p> <p>Die Anti-Interferenz-Funktion erzeugt zufällige Modulationsänderungen der Signale, die eine gerätespezifische Signalunterscheidung ermöglichen und Interferenzen mit anderen Geräten verhindern.</p>
Median Filter Enable:	<p>Diese Funktion aktiviert den Median-Filter.</p> <p>Der Median-Filter eignet sich gut für die Entfernung von Impulsrauschen (Salt-and-pepper noise) in einem Bild.</p>

Bilateral Filter Enable:	Diese Funktion aktiviert den Bilateral-Filter. Der Bilateral-Filter ist ein gewichteter Filter, der die Pixelwerte in der Umgebung jedes Pixels gewichtet und dann einen gewichteten Mittelwert bildet. Der Bilateral-Filter berücksichtigt sowohl die räumliche Ähnlichkeit als auch den Konfidenzwert von Pixeln in einem Bild, um das Rauschen zu reduzieren und die Kantenerhaltung zu verbessern. Der Bilateral-Filter ist im Allgemeinen effektiver bei der Entfernung von gleichmäßigem Rauschen und bewahrt dabei feine Details im Bild.
Bilateral Filter SigmaColor:	Dieser Parameter bestimmt die Farbempfindlichkeit des Bilateral-Filters. <i>Wertebereich: von 1.00 bis 300.00</i> Je höher der Wert, desto stärker wird der Wert gewichtet.
Bilateral Filter SigmaSpace:	Dieser Parameter bestimmt die räumliche Empfindlichkeit des Bilateral-Filters. <i>Wertebereich: von 1.00 bis 300.00</i> Je höher der Wert, desto weiter wird der Bereich um jeden Pixel gewählt, um ähnliche Pixel zu finden, die bei der Glättung berücksichtigt werden sollen.
Exponential Filter Enable:	Diese Funktion aktiviert den Exponential-Filter. Der Exponential-Filter gewichtet die Pixelwerte aus Frame n und Frame n-1 nach dem Smooth-Factor.
Exponential Filter Smooth Factor:	Dieser Parameter bestimmt den Glättungsfaktor des Exponential-Filters. <i>Wertebereich: von 0.00 bis 1.00</i> Je höher der Wert, desto stärker wird der Wert gewichtet.
Line Inverter Line 0:	Invertierung des Eingangs- oder Ausgangssignals Eingang 1 (IN 1)
Line Inverter Line 1:	Eingang 2 (IN 2)
Line Inverter Line 2:	Ausgang 1 (OUT 1)
Line Inverter Line 3:	Ausgang 2 (OUT 2)

6.2.3 Data Logging

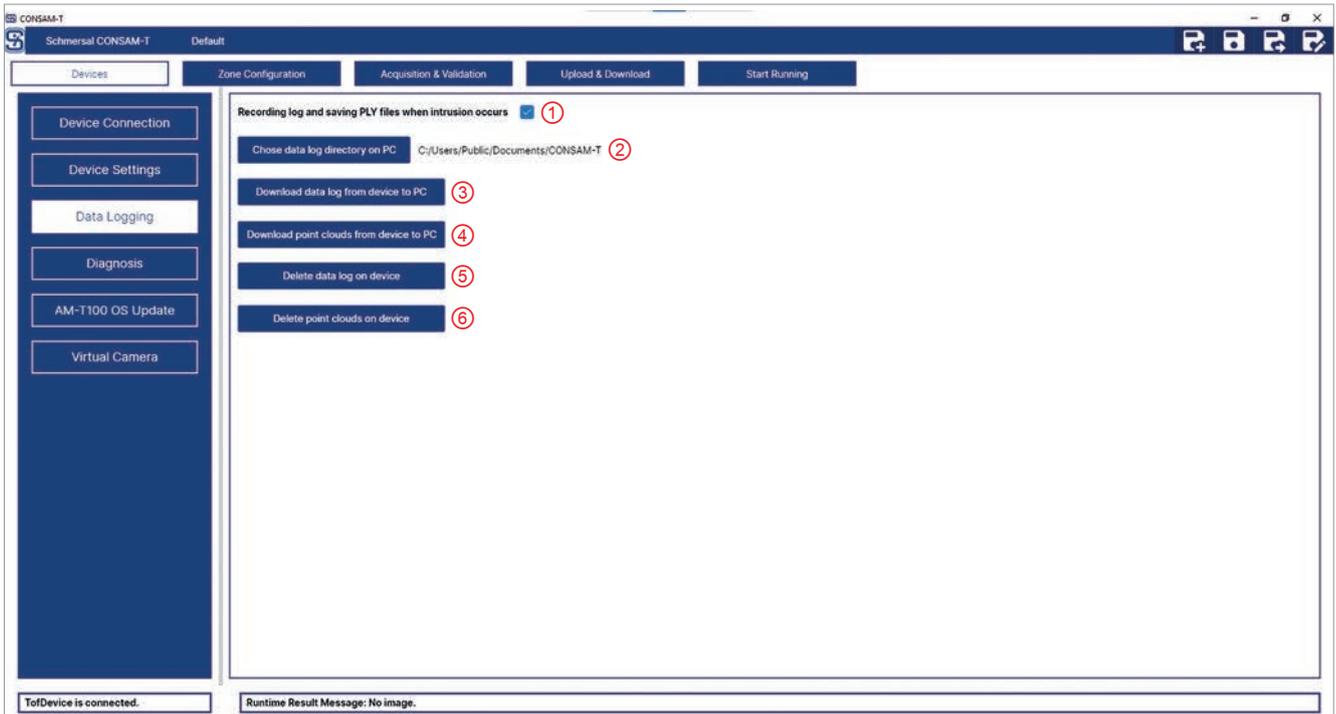


Abb. 28: Devices > Data Logging

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Recording log and saving PLY files when intrusion occurs	Speichern von Log- und Punktwolken-Dateien, wenn ein Ein- bzw. Austritt in eine bzw. aus einer Zone erfolgt. Pro Ereignis wird eine Punktwolken-Datei von mehreren Megabyte erstellt. Sehen Sie ausreichend Speicherplatz vor.
2	Choose data log directory on PC	Verzeichnis für das Speichern der Log- und Punktwolken-Dateien auf dem PC. Standardverzeichnis: C:/Benutzer/Öffentlich/Öffentliche Dokumente/CONSAM-T/ Im Unterverzeichnis „Intrusion“ werden der Ein- und Austritt in und aus einer Zone in der Log-Datei „intrusion.log“ gespeichert. Zu jedem Ereigniszeitpunkt wird auch eine Punktwolkendatei im PLY-Format gespeichert.
3	Download data log from device to PC	Log-Datei von der Kamera auf den PC übertragen. Die Log-Datei „intrusion.log“ wird im Unterverzeichnis „Download“ gespeichert.
4	Download point clouds from device to PC	Punktwolken-Dateien von der Kamera auf den PC übertragen. Die Punktwolken-Dateien werden im Unterverzeichnis „Download“ gespeichert.
5	Delete data log on device	Log-Datei auf der Kamera löschen.
6	Delete point clouds on device	Punktwolken-Dateien auf der Kamera löschen.

In diesem Menü wird die Aufzeichnung von Ein- und Austritten in eine Zone in einer Log-Datei sowie die zugehörigen Punktwolken verwaltet.

Für die Aufzeichnung auf dem PC müssen folgende Gegebenheiten erfüllt sein:

- die Kamera ist eingeschaltet,
- der PC und die Anwendungssoftware sind gestartet,
- der Speicherort ist festgelegt,
- die Verbindung zur Kamera ist im Betriebssystem unter „Plattform > Camera“ inaktiv
- die Verbindung zur Kamera ist unter „Device Connection“ aktiv und
- die Bildaufnahme „Execute Continuous“ unter „Acquisition & Validation“ ist aktiv.

Für die Aufzeichnung auf der Kamera müssen folgende Gegebenheiten erfüllt sein:

- die Kamera ist gestartet,
- die Verbindung zur Kamera in der Konfigurations-Software auf dem PC ist unter „Device Connection“ inaktiv,
- die Verbindung zur Kamera ist im Betriebssystem unter „Plattform > Camera“ aktiv und
- die Bildaufnahme „Execute Continuous“ ist aktiv.

6.2.4 Diagnosis

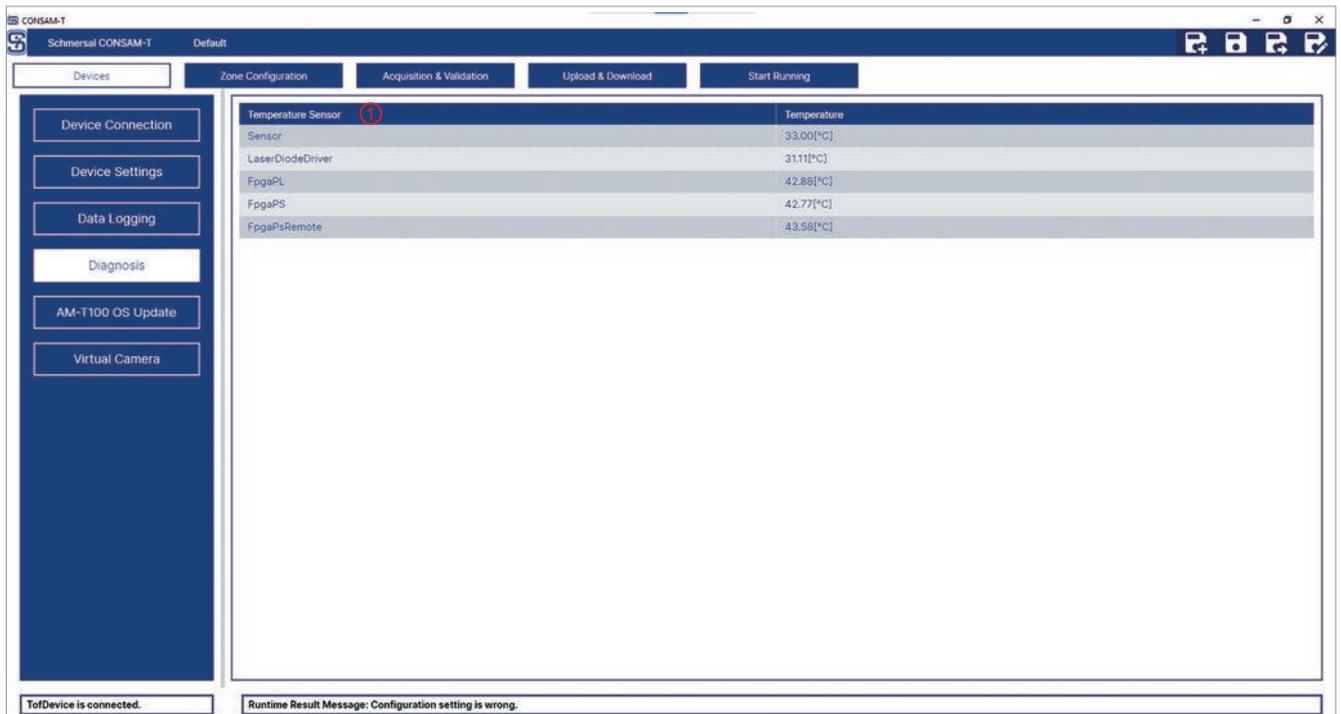


Abb. 29: Devices > Diagnosis

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Temperature Sensor	Anzeige der Temperaturen der einzelnen Komponenten: Sensor, Laser Diode Driver (Laserdioden-Treiber), FPGA (Field-Programmable Gate Array), FPGA PL (FPGA Programmable Logic), FPGA PS (FPGA Processing System), FPGA PS Remote (FPGA Processing System Remote)

In diesem Menü werden die Temperaturen der einzelnen Komponenten angezeigt. Eine automatische Abschaltung bei Übertemperatur erfolgt nicht.

6.2.5 AM-T100 OS Update



Abb. 30: Devices > AM-T100 OS Update

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	AM-T100 OS Update	Aktualisierung der Geräte-Firmware.

In diesem Menü kann die Firmware der Kamera aktualisiert werden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „AM-T100 OS Update“, um die Aktualisierung der Firmware zu starten.

Die Aktualisierung kann einige Minuten dauern. Schalten Sie die Kamera während der Aktualisierung nicht aus. Nach Abschluss der Aktualisierung erscheint die Meldung „Firmware update succeeded“.

6.2.6 Virtual Camera

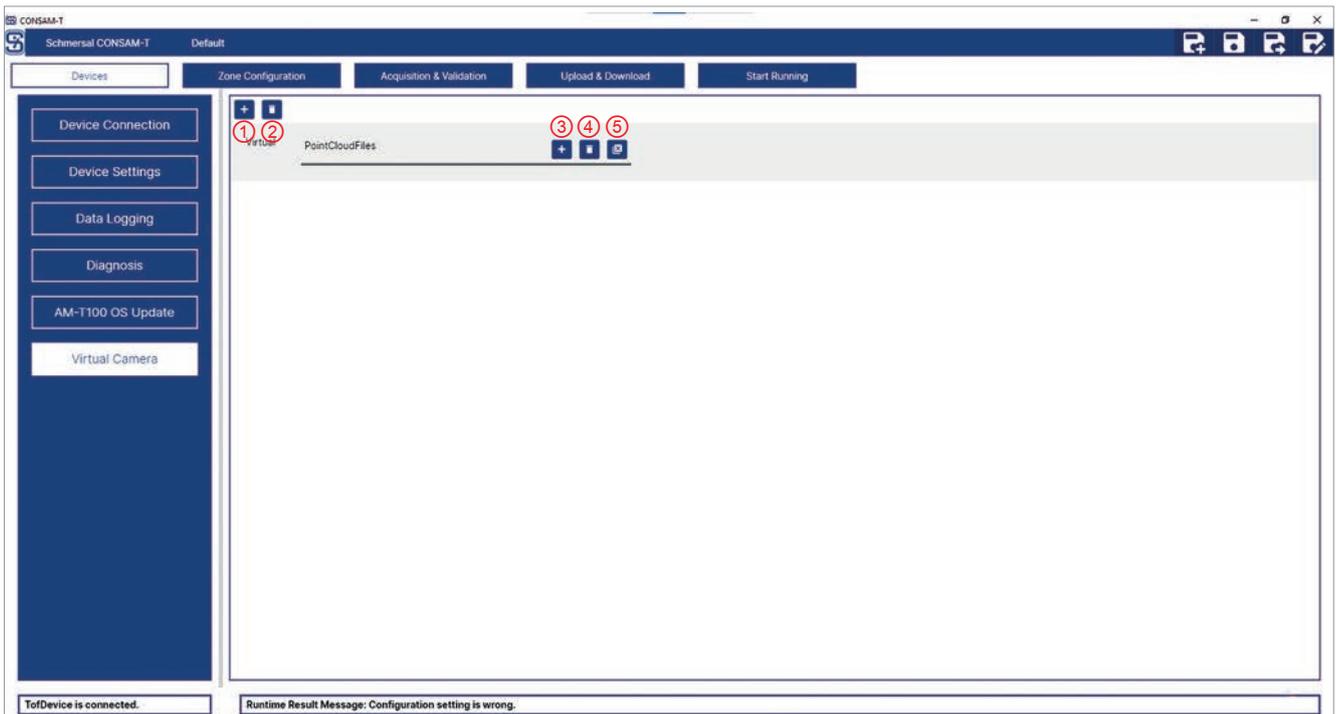


Abb. 31: Devices > Virtual Camera

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Add Virtual Camera	Hinzufügen einer virtuellen Kamera.
2	Delete Virtual Camera	Entfernen einer virtuellen Kamera.
3	Load File	Laden einer oder mehrerer Punktwolken-Dateien im Dateiformat PCD.
4	Discard File	Verwerfen einer ausgewählten Punktwolken-Datei.
5	Discard all Files	Verwerfen aller Punktwolken-Dateien.

In diesem Menü können gespeicherte Punktwolken-Dateien einer virtuellen Kamera zugeordnet werden. Die virtuelle Kamera kann dann im Menü „Zone Configuration“ ausgewählt werden.

So fügen Sie eine neue virtuelle Kamera hinzu:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Add Virtual Camera“ (1).

Es wird eine neue virtuelle Kamera hinzugefügt.

So laden Sie eine oder mehrere Punktwolken-Dateien in eine virtuelle Kamera:

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Load File“ (3), wählen Sie eine oder mehrere Punktwolken-Dateien aus und bestätigen Sie mit „Öffnen“.

Über die Schaltfläche „Delete Virtual Camera“ (2) kann die virtuelle Kamera wieder entfernt werden.

Über die Schaltfläche „Discard File“ (4) kann die ausgewählte Punktwolken-Datei entfernt werden.

Über die Schaltfläche „Discard all Files“ (5) können alle Punktwolken-Dateien entfernt werden.



Eine Punktwolken-Datei kann durch Rechtsklick im Ausgabefenster unter „Zone Configuration“ oder „Acquisition & Validation“ gespeichert werden.

6.3 Zone Configuration



Abb. 32: Zone Configuration

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Configuration on point clouds from	Konfiguration mit Punktwolken aus <ul style="list-style-type: none"> – ToF-Device: Darstellung der Punktwolke der angeschlossenen Kamera – Virtual: Darstellung der unter „Devices > Virtual Camera“ geladenen Punktwolke (Kap. 6.2.6, S. 39)
2	Zone Sensitivity Min. Pixel Count	Die Mindestanzahl zusammenhängender Pixel, die sich in der Tiefe ändern müssen, um eine Warnstufe einer konfigurierten Zone auszulösen. Wertebereich: ≥ 3 Pixel
3	Random delay max. time	Nur aktiv beim eingeschalteten Belichtungsfilter (Exposure Filter) unter „Device Settings“. <ul style="list-style-type: none"> – OneSecond – FiveSeconds – TenSeconds Eine Überbelichtung führt zu „schwarzen“, ungültigen Pixeln ohne Tiefeninformationen. Bei einer Überbelichtung wird innerhalb der eingestellten maximalen Verzögerungszeit eine zufällige Zeitspanne generiert, in der die Bildaufnahme angehalten wird. Während dieser Zeit wird der letzte Zustand der Zonen ausgegeben.
4	Display mode	Darstellungsmodus <ul style="list-style-type: none"> – Depth Map (Tiefenkarte) – Point Cloud (Punktwolke)
5	View	Darstellungsart Vordefinierte Ansichten, unter anderem auch die Ansicht „Reset“, um zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren.
6	Color	Auswahl verschiedener Farbskalen zur Einfärbung der erfassten Szene.

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
7	Projection	<p>Darstellung der Punktwolke</p> <ul style="list-style-type: none"> – Perspective (perspektivisch): Bei der perspektivischen Darstellung haben alle Kanten einen gemeinsamen Fluchtpunkt im Ursprung der optischen Achse im Sensor. Objekte, die sich in der Nähe des Sensors befinden, werden groß dargestellt, während Objekte in größerer Entfernung vom Sensor klein dargestellt werden. – Orthografic (orthographisch): Bei der orthographischen Darstellung erscheinen alle Objekte im gleichen Maßstab, parallele Linien bleiben parallel.
8	Setting	<p>Einstellung der Farbdarstellung</p> <p>Über die Schaltfläche „Setting“ kann u.a. die Farbskala an die Darstellung der Entfernung eingestellt werden. Die Beschreibung finden Sie Kapitel 6.3.2 „Setting“ ab Seite 46.</p>
9	View Area	<p>Ansichtsbereich</p> <p>Ansicht drehen: linke Maustaste gedrückt halten</p> <p>Ansicht verschieben: Scrollrad bzw. mittlere Maustaste gedrückt halten</p> <p>Ansicht zoomen: Scrollrad drehen</p> <p>Punktwolken-Datei speichern: rechte Maustaste drücken</p>
10	Annotations	Ein- oder Ausblenden von Punkten, Flächen oder Zonen.
11	Color Bar	<p>Farbskala</p> <p>Je nach Entfernung eines Objekts zur Kamera wird die Entfernung in unterschiedlichen Farben dargestellt.</p>
12	Points, Triangle and Zones	Anzeigen und bearbeiten von Punkten, Flächen und Zonen.
13	Generate Zone Configuration	Schaltfläche „Generate Zone Configuration“ zur Erstellung einer Zonenkonfiguration. Nach Erstellung der Zonenkonfiguration muss die Änderung im Projekt gespeichert werden.

In diesem Menü können Bereiche mit komplexen 3D-Zonen definiert werden. Jeder Zone muss eine Warnstufe, „Warning“ oder „Alarm“, zugeordnet werden, die ausgelöst wird, sobald ein Objekt in die Zone eindringt oder die Zone verlässt. Jeder Zone muss auch die Kombination der Signalzustände der digitalen Eingänge zugeordnet werden, um zwischen verschiedenen Zonen umschalten zu können. Diese werden im Dropdown-Menü „Pair“ ausgewählt.

Die detaillierte Beschreibung der Einstellung der Zonen, der Zuordnung zu den digitalen Ein- und Ausgängen finden Sie in Kapitel 6.3.1 „Zonen definieren“ ab Seite 43.

Eine Zone besteht aus der Hüllgeometrie, die aus einer definierten Fläche und dem Ursprung des Kamera-Koordinatensystems gebildet wird.

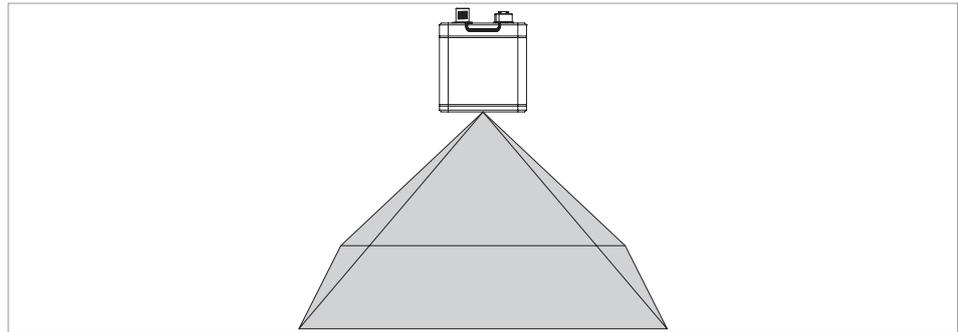


Abb. 33: Beispielzone

Die Zonen werden wie folgt dargestellt:

Zone	Warnung	Alarm	Runtime Result Message
inaktiv/frei			Safe
aktiv/besetzt			{Alarm/Warning}{Zone Number}

Der Bereich innerhalb dieser Hüllgeometrie muss frei sein. Sollten sich Objekte dauerhaft innerhalb dieser Hüllgeometrie befinden, muss die Zone so gestaltet werden, dass dauerhaft eindringende Objekte ausgespart werden.

Die Fläche einer Zone darf auch nicht zu nah an Objekten/Wänden definiert werden. Punkte, die durch Messungenauigkeiten in die Zone eindringen, können eine Warnung oder einen Alarm auslösen.

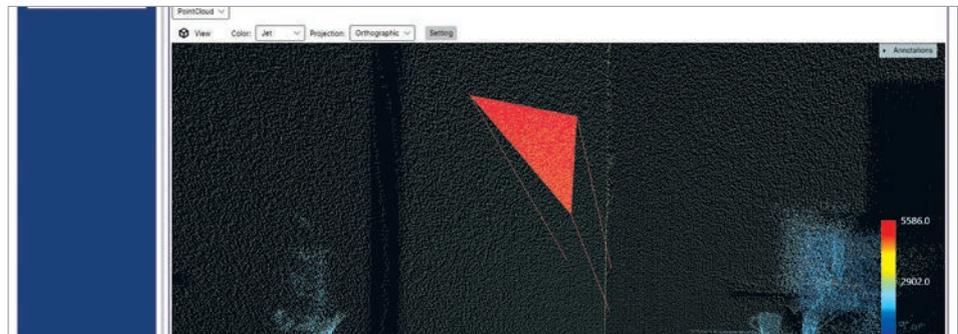
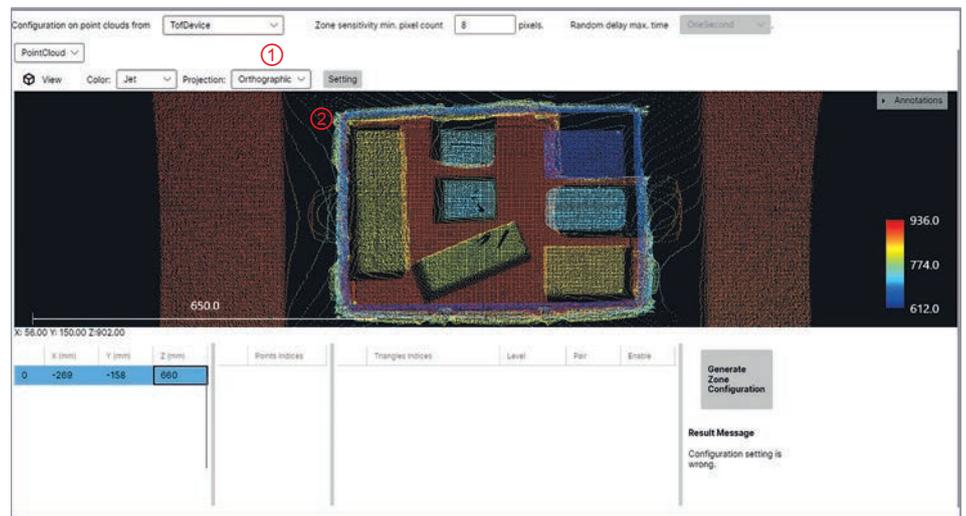


Abb. 34: Fläche einer Zone ist zu nah an einem Objekt. Messungenauigkeiten können zu Punkten führen, die in die Zone eindringen.



Es ist nicht möglich, eine frei im Raum liegende Hüllgeometrie zu definieren, in der allein die Zone ausgelöst wird. Die Zone/Hüllgeometrie wird immer vom Ursprung des Kamera-Koordinatensystems bis zu einer definierten Fläche gebildet.

6.3.1 Zonen definieren



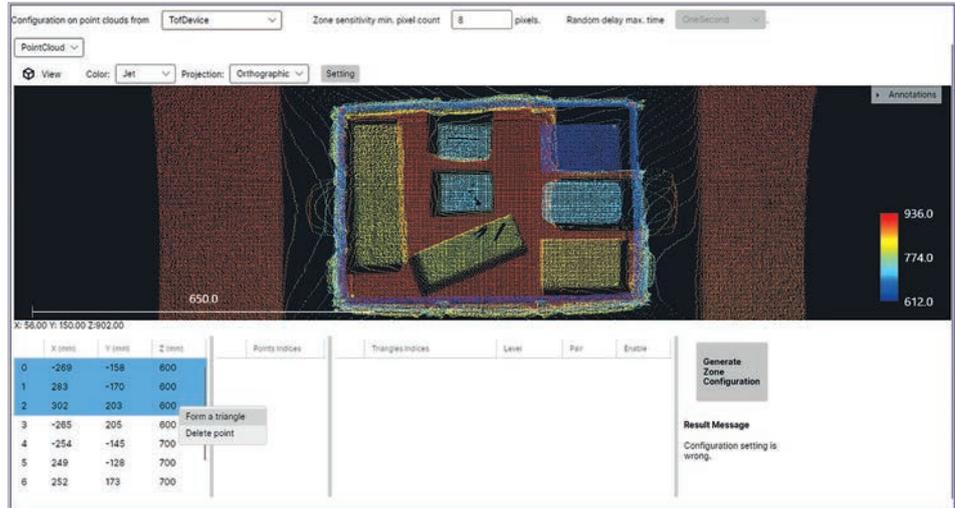
Optional kann die Darstellung der Punktwolke in eine perspektivische Darstellung (1) geändert werden.

Zur Definition einer Zone werden nacheinander Punkte und Flächen (Dreiecke) festgelegt.

- Klicken Sie doppelt an eine Stelle im Bild (2), um einen neuen Punkt zu erstellen.



Die Werte können durch Anklicken des Wertefeldes (X, Y, Z) angepasst werden. So können beispielsweise mehrere Punkte auf derselben Höhe erzeugt werden.



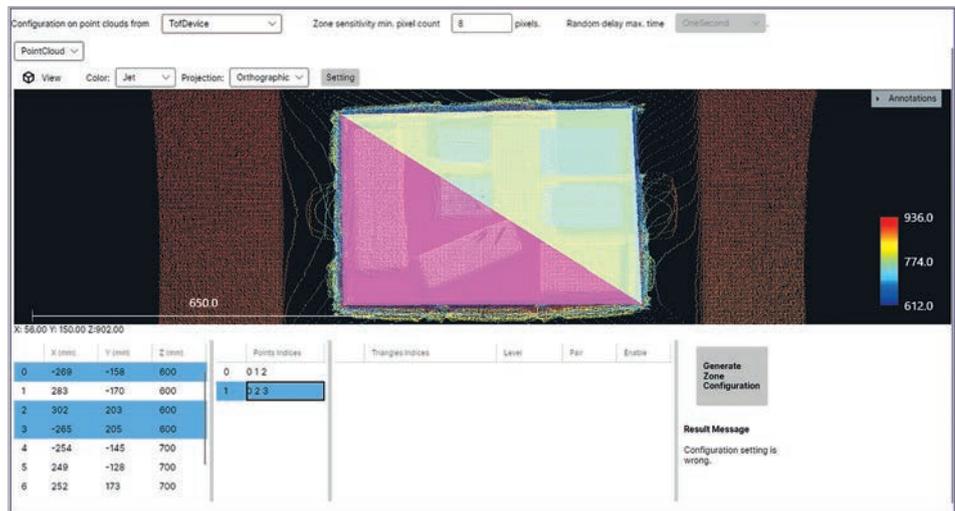
- Wählen Sie drei Punkte aus, während Sie die STRG-Taste gedrückt halten.
- Klicken Sie mit rechter Maustaste auf die ausgewählten Punkte und wählen Sie „Form a triangle“ aus.

Es wird eine dreieckige Fläche erzeugt.

Über den Menüpunkt „Delete point“ können einzeln ausgewählte Punkte gelöscht werden.

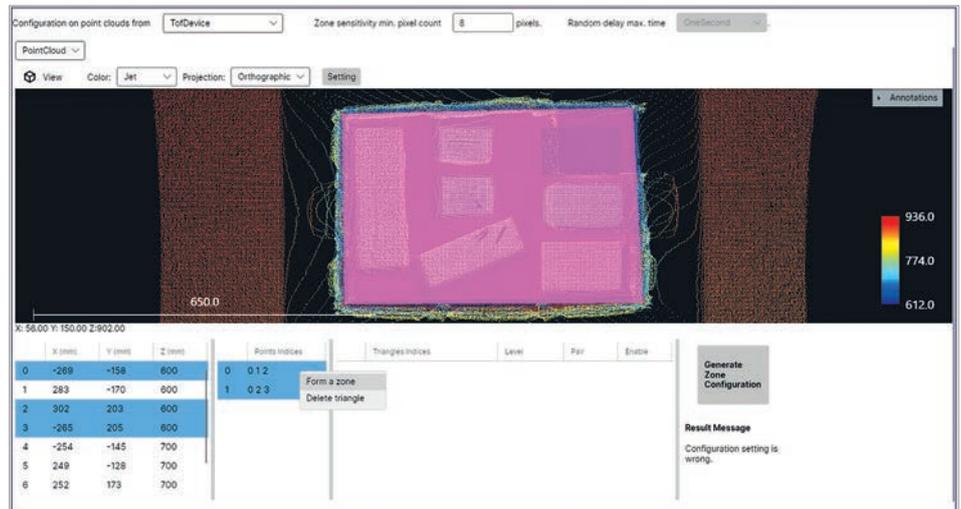


Zurzeit müssen Zonen, Flächen und Punkte einzeln ausgewählt und gelöscht werden. Dabei muss zuerst die Zone, dann die Fläche und dann die Punkte gelöscht werden.



- Wiederholen Sie die Schritte, bis die gewünschte Fläche definiert ist. Die einzelnen Flächen müssen nicht miteinander verbunden sein. Dadurch können feste Objekte im Erfassungsbereich maskiert werden.

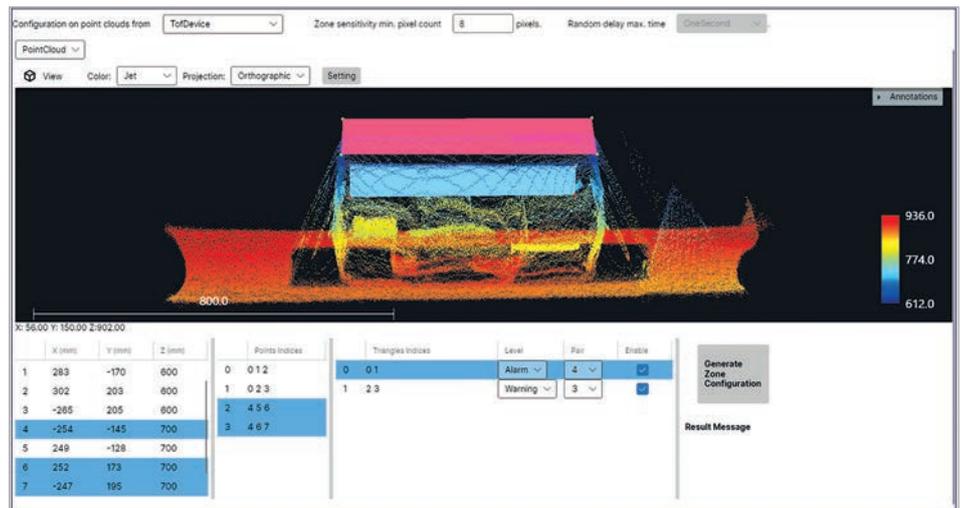
Über den Menüpunkt „Delete triangle“ können einzeln ausgewählte Flächen gelöscht werden.



- Wählen Sie mehrere Flächen aus, während Sie die STRG-Taste gedrückt halten.
- Klicken Sie mit rechter Maustaste auf die ausgewählten Flächen und wählen Sie „Form a zone“ aus.

Aus den ausgewählten Flächen wird eine Zone erzeugt.

Über den Menüpunkt „Delete zone“ können einzeln ausgewählte Zonen gelöscht werden.



- Wählen Sie eine Zone aus.
- Weisen Sie der Zone unter „Level“ die Warnstufe „Warning“ oder „Alarm“ zu.
- Weisen Sie der Zone unter „Pair“ die Kombination der digitalen Eingänge zu, die eine Zonen-Überwachung aktivieren soll.



- Klicken Sie nach jeder Änderung der „Pair“-Zuordnung auf die Schaltfläche „Generate Zone Configuration“, um die Zuordnung zu aktivieren.

	IN 1	IN 2
Pair 1	0 V	0 V
Pair 2	24 V	0 V
Pair 3	0 V	24 V
Pair 4	24 V	24 V

Tab. 6.1: Zuordnung der Eingangs-Signale zu den Pair-Einstellungen (Darstellung ohne Invertierung)

Über die Kombination der digitalen Eingänge kann gleichzeitig eine Zone mit der Warnstufe „Warning“ und eine Zone mit der Warnstufe „Alarm“ aktiviert werden.

Die High und Low-Signale können unter „Device Settings“ (Kap. 6.2.2, S. 32) jeweils invertiert werden.

i Wenn die Kamera an keiner Steuerung angeschlossen ist, sind die beiden digitalen Eingänge standardmäßig auf „Low“. In diesem Fall müssen die Zonen „Pair1“ zugeordnet werden, damit die Zonen unter „Acquisition & Validation“ dargestellt und bei der Bildaufnahme ausgelöst werden können.

Über die Checkbox „Enable“ können mehrere Zonen aktiviert oder deaktiviert werden. Deaktivierte Zonen bleiben deaktiviert. Sie sind nur im Projekt angelegt, können aber ohne Aktivierung nicht verwendet werden.

Der digitale Ausgang 1 wird geschaltet, wenn die Zone mit der Warnstufe „Warning“ überschritten wurde.

Der digitale Ausgang 2 wird geschaltet, wenn die Zone mit der Warnstufe „Alarm“ überschritten wurde.

Die High und Low-Signale können unter „Device Settings“ (Kap. 6.2.2, S. 32) jeweils invertiert werden.

6.3.2 Setting

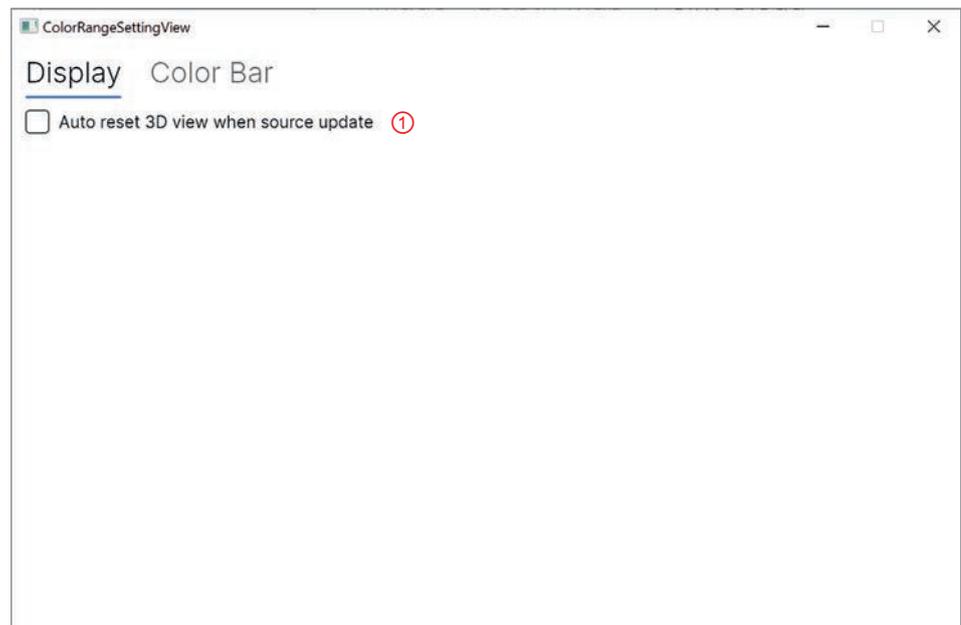


Abb. 35: Setting > Display

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Auto reset 3D view when source update	Wenn diese Option ausgewählt ist, wird die Ausrichtung der Anzeige permanent zurückgesetzt.

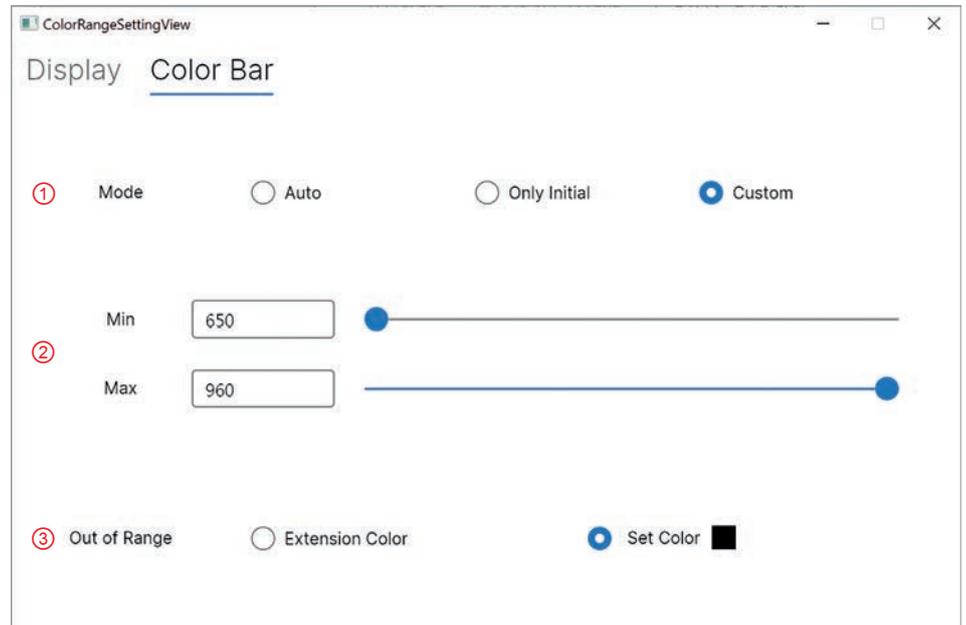


Abb. 36: Setting > Color Bar

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Mode	<p>Im Auswahlfeld „Mode“ kann zwischen folgenden Optionen gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Auto (Automatisch): Die Farbpalette wird ständig an die minimale und maximale Entfernung angepasst. Dies ist nützlich, wenn sich die Kamera bewegt. – Only Initial (Nur beim Start): Die Farbpalette wird nur beim Start einmalig an die minimale und maximale Entfernung angepasst. Diese Einstellung ist bei einer stationären Kamera sinnvoll. – Custom (Benutzerdefiniert): Die Farbpalette kann unabhängig von der minimalen und maximalen Distanz auf einen bestimmten interessierenden Bereich eingeschränkt werden. Dadurch kann ein besonders interessanter Bereich farblich detaillierter dargestellt werden.
2	Min/Max	<ul style="list-style-type: none"> – Einstellung der minimalen und maximalen Entfernung im Modus „Custom“.
3	Out of Range	<p>Im Auswahlfeld „Out of Range“ kann die Farbe außerhalb des Messbereichs definiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Extension Color (Farbe wiederholen): Die Farbe der Maximaldistanz wird bei allen dahinter liegenden Bereichen wiederholt. – Set Color (Farbe einstellen): Die ausgewählte Farbe wird außerhalb der Maximaldistanz angezeigt.

6.4 Acquisition & Validation

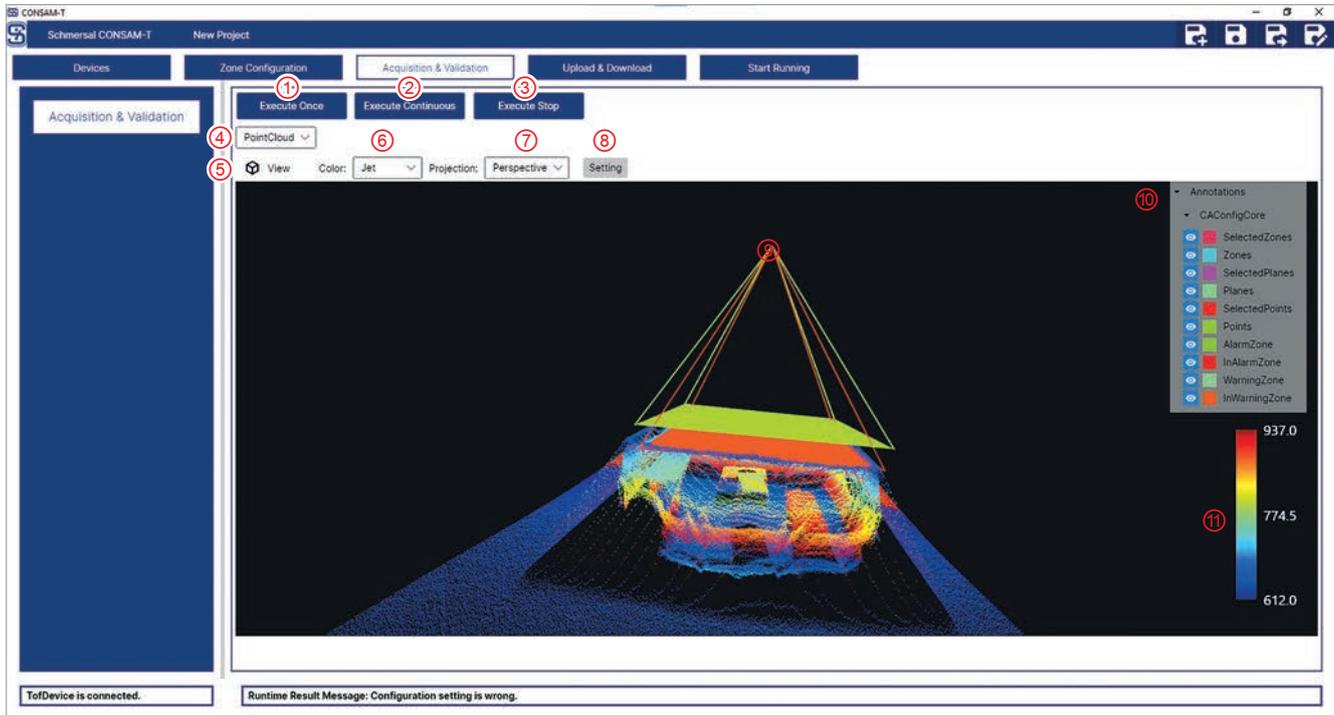


Abb. 37: Acquisition & Validation

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Execute Once	Einmalige Bildaufnahme
2	Execute Continuous	Kontinuierliche Bildaufnahme, um das Schalten der Zonen zu testen.
3	Execute Stop	Bildaufnahme beenden
4	Display mode	Darstellungsart – Depth Map (Tiefenkarte) – Point Cloud (Punktwolke)
5	View	Vordefinierte Ansichten, unter anderem auch die Ansicht „Reset“, um zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren.
6	Color	Auswahl verschiedener Farbskalen zur Einfärbung der erfassten Szene.
7	Projection	Darstellung der Punktwolke – Perspective (perspektivisch): Bei der perspektivischen Darstellung haben alle Kanten einen gemeinsamen Fluchtpunkt in der Mitte der Sichtachse des Sensors. Objekte, die sich in der Nähe des Sensors befinden, werden groß dargestellt, während Objekte in größerer Entfernung vom Sensor klein dargestellt werden. – Orthografic (orthographisch): Bei der orthographischen Darstellung erscheinen alle Objekte im gleichen Maßstab, parallele Linien bleiben parallel.
8	Setting	Einstellung der Farbdarstellung Über die Schaltfläche „Setting“ kann u.a. die Farbskala an die Darstellung der Entfernung eingestellt werden. Die Beschreibung finden Sie Kapitel 6.3.2 „Setting“ ab Seite 46.
9	View Area	Ansicht drehen: linke Maustaste gedrückt halten Ansicht verschieben: Scrollrad bzw. mittlere Maustaste gedrückt halten Ansicht zoomen: Scrollrad drehen Punktwolken-Datei speichern: rechte Maustaste drücken
10	Annotations	Ein- oder Ausblenden von Punkten, Flächen oder Zonen.
11	Color Bar	Je nach Entfernung eines Objekts zur Kamera wird die Entfernung in unterschiedlichen Farben dargestellt.

In diesem Menü kann die Bildaufnahme gestartet und ggf. konfigurierte Zonen können getestet werden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Execute Continuous“, um eine kontinuierliche Bildaufnahme zu starten.

Wenn Zonen angelegt und konfiguriert wurden, werden diese entsprechend dargestellt und können getestet werden.

Sollten keine Zonen dargestellt werden, ist die Konfiguration nicht vollständig – zu erkennen an der Fehlermeldung in der Statusleiste „Runtime Result Message: Configuration setting is wrong.“

- Führen Sie in diesem Fall eine vollständige Konfiguration der Zonen durch, wie in Kapitel 6.3.1 „Zonen definieren“ ab Seite 43 beschrieben.
- Weisen Sie jeder Zone unter „Pair“ die Kombination der digitalen Eingänge zu.



- Klicken Sie nach jeder Änderung der „Pair“-Zuordnung auf die Schaltfläche „Generate Zone Configuration“, um die Zuordnung zu aktivieren.

6.5 Upload & Download

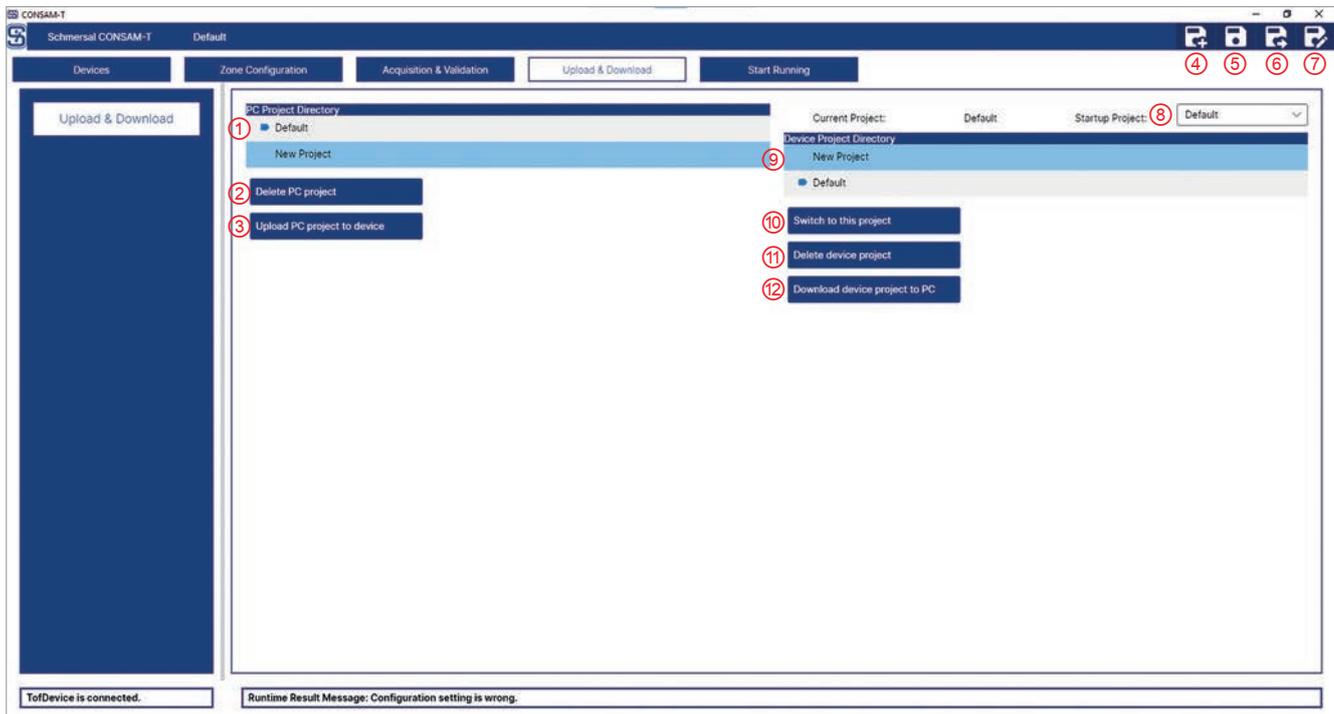


Abb. 38: Upload & Download

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	PC Project Directory	Auf dem PC gespeicherte Projekte anzeigen
2	Delete PC project	PC-Projekt löschen
3	Upload PC project to device	PC-Projekt auf das Gerät hochladen
4	New	Neu
5	Save	Speichern
6	Save As	Speichern unter
7	Edit	Bearbeiten
8	Startup Project	Auswahl des Projekts, welches nach dem Start der Kamera auf der Kamera geladen werden soll.
9	Device Project Directory	Auf der Kamera gespeicherte Projekte
10	Switch to this project	Zu diesem Projekt wechseln
11	Delete device project	Geräteprojekt löschen
12	Download device project to PC	Geräteprojekt auf den PC herunterladen

In diesem Menü können Projekte auf dem PC und auf der Kamera verwaltet werden. Projekte dienen dazu, unterschiedliche Einstellungen zu speichern. Das aktuell geladene Projekt wird durch das Symbol gekennzeichnet.



Geänderte Einstellungen werden nicht automatisch gespeichert. Wenn die Software beendet wird oder ein Projekt neu erstellt oder geladen wird, gehen bisherige Einstellungen verloren.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Save“ (5), um Einstellungen in einem Projekt zu speichern.

6.5.1 Projekte auf dem PC verwalten

Projekt erstellen

- Speichern Sie ggf. vorgenommene Einstellungen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „New“ (4), um ein neues Projekt anzulegen. Ein neu angelegtes Projekt wird automatisch aktiviert.

Projekt speichern

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Save“ (5), um geänderte Einstellungen in einem Projekt zu speichern.

Projekt unter einem anderen Namen speichern

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Save As“ (6), um die Einstellungen unter einem anderen Projektnamen zu speichern.

Projekt laden

- Speichern Sie ggf. vorgenommene Einstellungen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Edit“ (7), um ein anderes Projekt zu laden. Ein neues Fenster öffnet sich.
- Wählen Sie das Projekt aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Load Project“, um ein Projekt einmalig zu laden.
- Wählen Sie in der Dropdown-Liste „Startup Project“ das Projekt aus, welches beim Start der Software CONSAM-T geladen werden soll.

Projekt löschen

- Wählen Sie unter „PC Project Directory“ (1) ein Projekt aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Delete PC project“ (2), um ein Projekt zu löschen.

Projekt auf die Kamera kopieren

- Wählen Sie unter „PC Project Directory“ (1) ein Projekt aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Upload PC project to device“ (3), um ein Projekt auf die Kamera zu kopieren.

6.5.2 Projekte auf der Kamera verwalten



Die Kamera muss mit CONSAM-T verbunden sein.

Start-Projekt einstellen

- Wählen Sie über das Dropdown-Menü „Startup Project“ (8) aus, welches Projekt beim Start der Kamera geladen werden soll.

Projekt laden

- Wählen Sie unter „Device Project Directory“ (9) ein Projekt aus und klicken Sie auf die Schaltfläche „Switch to this project“ (10), um ein anderes Projekt zu laden.

Projekt löschen

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Delete device project“ (11), um ein Projekt zu löschen.

Projekt auf den PC kopieren

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Download device project to PC“ (12), um ein Projekt auf den PC zu kopieren.

6.6 Start Running

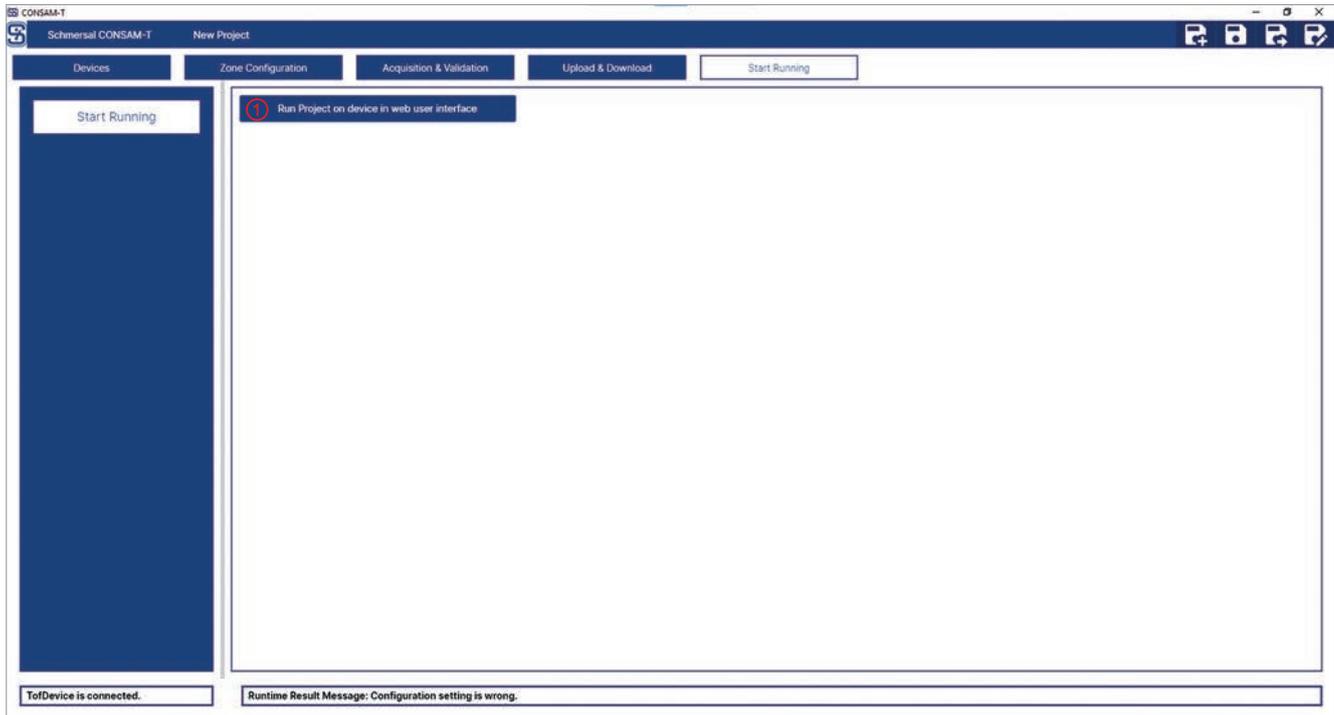


Abb. 39: Start Running

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Run Project on device in web user interface	Projekt auf dem Gerät in der Web-Benutzeroberfläche ausführen.

In diesem Menü kann die Benutzeroberfläche des Betriebssystems AM-T100 OS geöffnet werden. Sollte die Kamera noch mit der Anwendungssoftware CONSAM-T verbunden sein, muss die Verbindung vorher getrennt werden.

- Navigieren Sie zum Menü „Devices > Device Connection“.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connection“, um die Verbindung zur Kamera zu trennen.
- Navigieren Sie wieder zum Menü „Start Running“.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Run Project on device in web user interface“, um die Benutzeroberfläche zu öffnen.

Ein Browser-Fenster öffnet sich.

Um die Kamera mit dem Betriebssystems AM-T100 OS zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

- Navigieren Sie zum Menü „Platform > Camera“.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connect“, um die Verbindung mit der Kamera herzustellen.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Kapitel 7 „Benutzeroberfläche Betriebssystem AM-T100 OS“ auf Seite 53.

7 Benutzeroberfläche Betriebssystem AM-T100 OS



Beim kamerainternen Betriebssystem AM-T100 OS handelt es sich um eine generische Software, die für verschiedene Geräte und Anwendungen entwickelt wurde. Es enthält daher auch Menüpunkte, die nicht für die Anwendung mit der Kamera AM-T100 bestimmt sind.

7.1 Übersicht

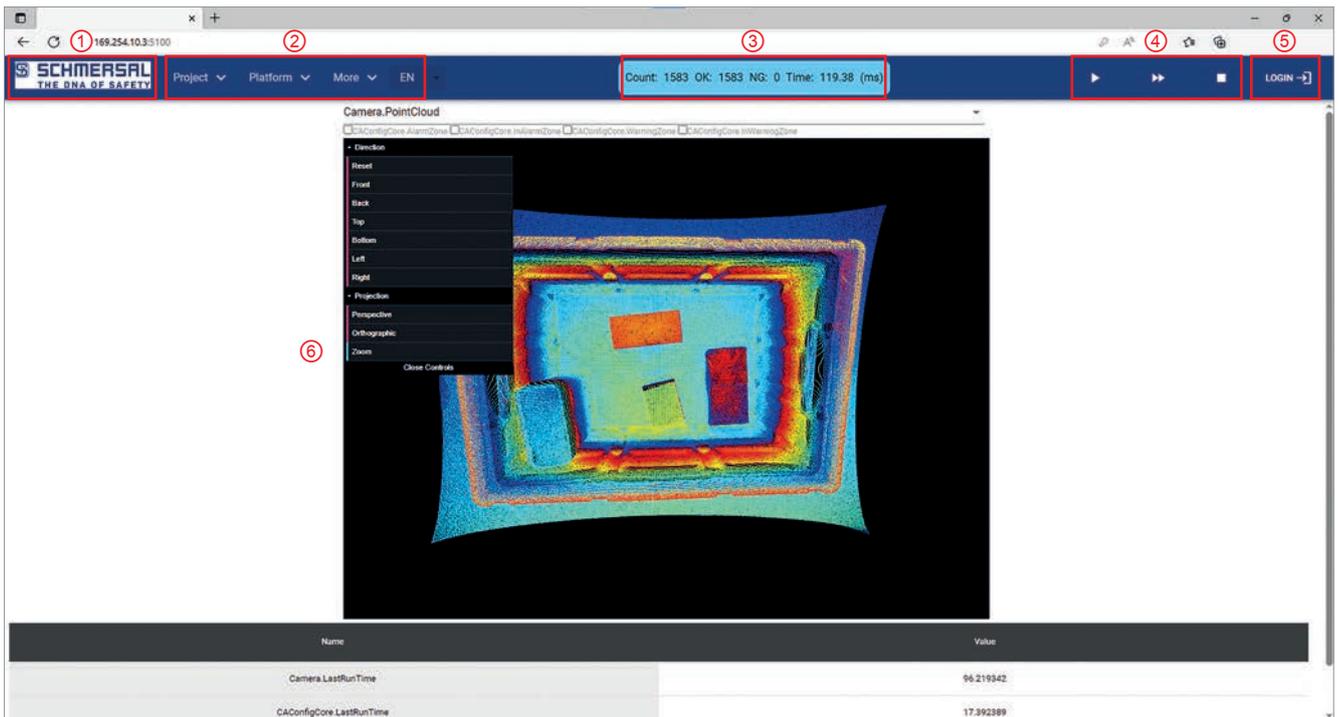


Abb. 40: Startseite

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Schmersal-Logo	Link zur Startseite
2	Hauptmenü	Menüleiste zur Auswahl der Hauptmenüs
3	Bildzähler	„Count“: Anzahl erfolgter Bildaufnahmen „OK“: Anzahl fehlerfreier Bildaufnahmen „NG“: Anzahl fehlerhafter Bildaufnahmen „Time“: Dauer einer Bildaufnahme
4	Bedienleiste	Einzelbildaufnahme, kontinuierliche Bildaufnahme, Bildaufnahme anhalten
5	Login	Mit dem Login kann der Zugang zum Editor unter „More > Editor“ für Softwareentwickler freigeschaltet werden.
6	Hauptfenster	Anzeige und Änderungen im Hauptfenster

7.1.1 Startseite



- Klicken Sie auf das Schmersal-Logo, um zu dieser Startseite zu gelangen.

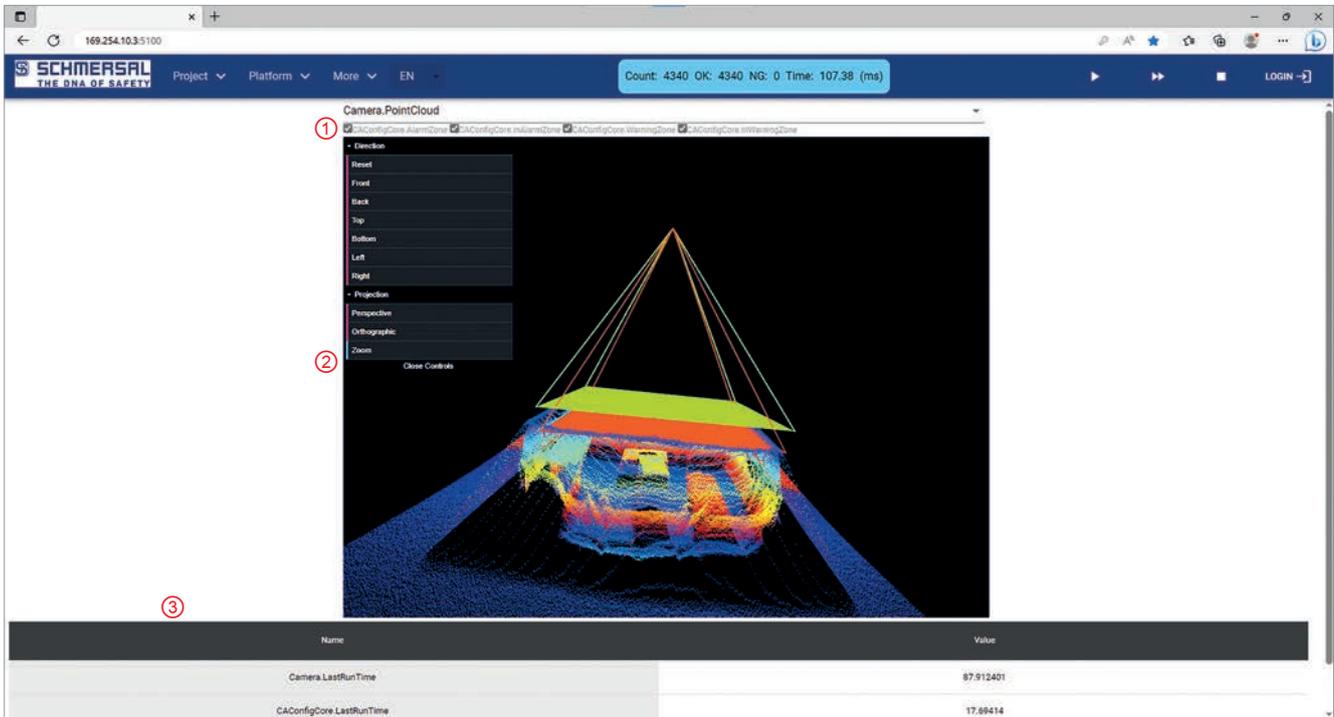


Abb. 41: Startseite

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Camera.PointCloud	<ul style="list-style-type: none"> – CAConfigCore.AlarmZone: Darstellung der nicht ausgelösten Zone (dunkelgrüne Fläche) – CAConfigCore.InAlarmZone: Darstellung der ausgelösten Zone (dunkelrote Fläche) – CAConfigCore.WarningZone: Darstellung der nicht ausgelösten Zone (hellgrüne Fläche) – CAConfigCore.InWarningZone: Darstellung der ausgelösten Zone (hellrote Fläche)
2	View Area	<p>Ansichtsbereich</p> <p>Ansicht drehen: linke Maustaste gedrückt halten</p> <p>Ansicht verschieben: rechte Maustaste gedrückt halten</p> <p>Ansicht zoomen: Scrollrad drehen</p>
3	Statuswerte	<p>Camera.LastRunTime</p> <p>CAConfigCore.LastRunTime</p> <p>CAConfigCore.ResultMessage</p>

In diesem Menü kann die Punktwolke dargestellt werden.

- Klicken Sie in der Bedienleiste auf die Schaltfläche „kontinuierliche Bildaufnahme“, um die Bildaufnahme zu starten. Die Punktwolke wird angezeigt.
- Klicken Sie die gewünschten Checkboxes (1) an, um die im Projekt definierten Zonen anzuzeigen. Falls keine Zonen angezeigt werden, müssen diese zuerst in CONSAM-T angelegt, im Projekt gespeichert und das Projekt auf die Kamera übertragen werden. Vergewissern Sie sich, dass das Projekt geladen wurde.

7.1.2 Project

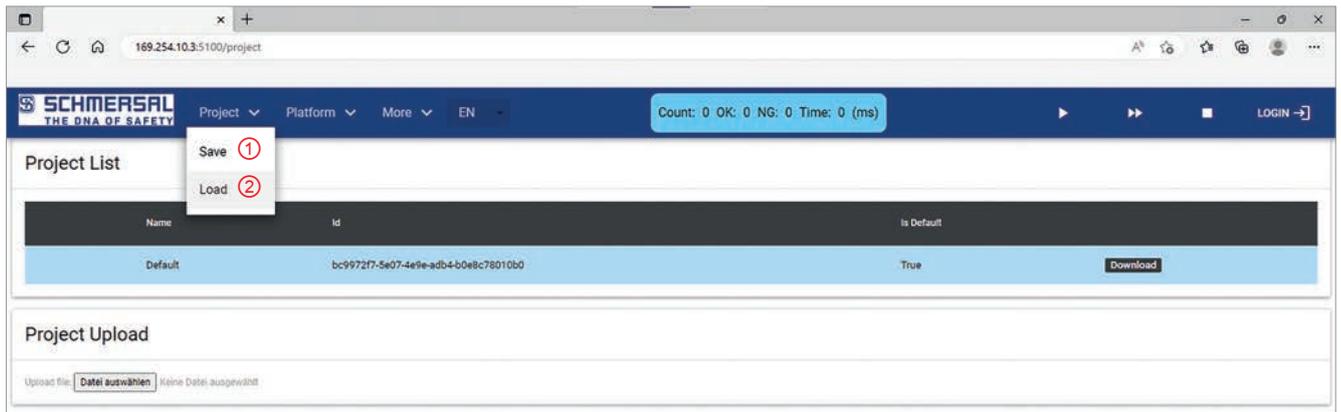


Abb. 42: Project

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Save	Speichern von Änderungen in der geladenen Projektdatei auf der Kamera.
2	Load	Laden einer Projektdatei auf der Kamera.

Save

- Wählen Sie den Menüpunkt „Save“ (1) aus, um Änderungen in der geladenen Projektdatei auf der Kamera zu speichern.

Load



- Wählen Sie den Menüpunkt „Load“ (2) aus, um die Seite „Project“ aufzurufen.

Projekt laden

- Klicken Sie unter „Project List“ auf die Schaltfläche „SWITCH“ (3), um ein Projekt zu aktivieren.
Das aktuelle Projekt wird blau markiert dargestellt.

Projekt auf den PC kopieren

- Klicken Sie unter „Project List“ auf die Schaltfläche „Download“ (4), um ein Projekt auf den PC zu kopieren.

Projekt auf die Kamera kopieren

- Klicken Sie unter „Project Upload“ auf die Schaltfläche „Datei auswählen“ (5), und wählen Sie eine Projekt-Datei aus. Das Projekt wird automatisch hochgeladen und aktiviert.

7.1.3 Platform

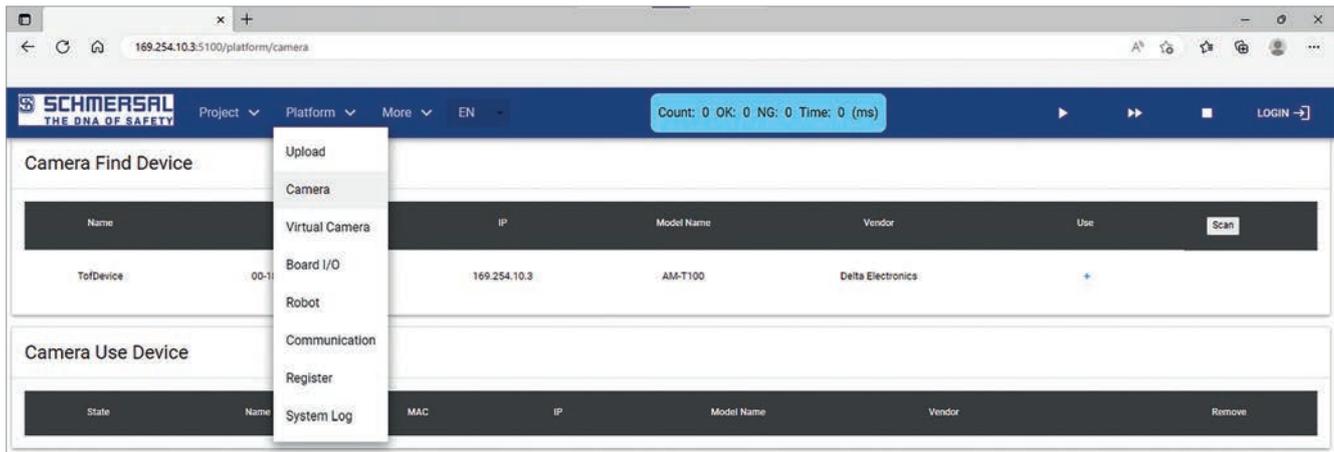


Abb. 43: Platform

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Upload	„Download“: Erstellung einer Konfigurations-Datei im XML-Format für die Verwendung mit dem SDK. „Upload“: Laden einer Konfigurations-Datei.
2	Camera	„Camera Find Device“: Suche nach verfügbaren Kameras im Netzwerk „Camera Use Device“: Verbinden und Trennen einer Kamera mit der geräteinternen Software und Anzeige des Verbindungsstatus.
3	Virtual Camera	Ohne Funktion
4	Board I/O	Ohne Funktion
5	Robot	Ohne Funktion
6	Communication	Ohne Funktion
7	Register	Ohne Funktion
8	System Log	Darstellung von Systemereignissen.



Bei der kamerainternen Software handelt es sich um eine generische Software, die für verschiedene Geräte und Anwendungen entwickelt wurde. Sie enthält daher auch Menüpunkte, die nicht für die Anwendung mit der Kamera bestimmt sind.

Camera

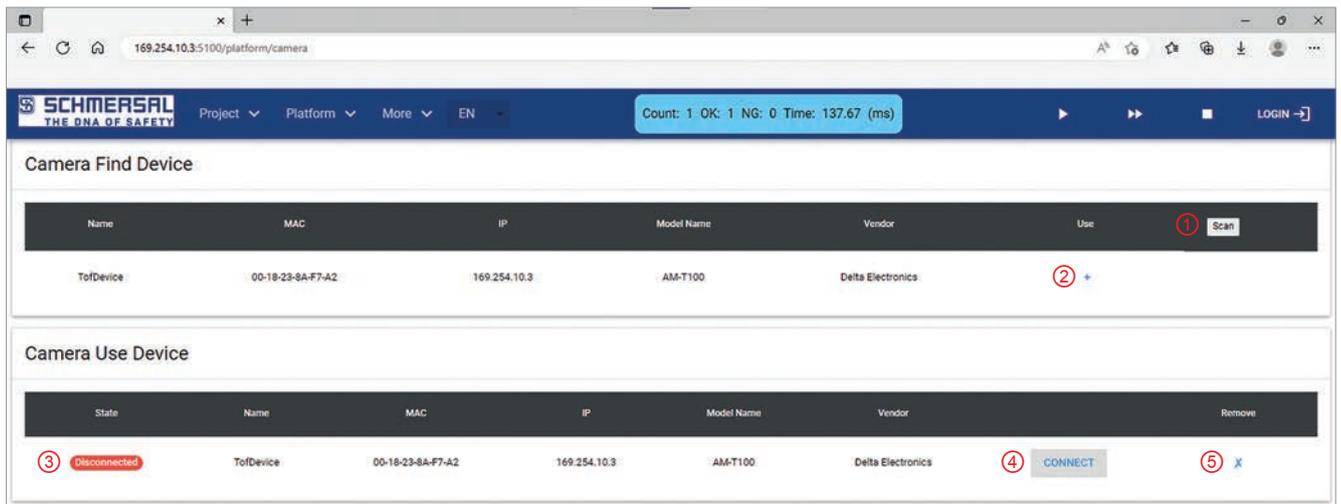


Abb. 44: Platform > Camera

In diesem Menü wird die Kamera mit der Konfigurations-Software verbunden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Scan“ (1), um nach verfügbaren Kameras im Netzwerk zu suchen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „+“ (2), um eine Kamera zur Liste „Camera Use Device“ hinzuzufügen.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „Connect“ (4), um die Verbindung zur Kamera herzustellen. Der Verbindungsstatus wechselt zu „Connected“ (3).
- Klicken Sie auf die Schaltfläche „X“ (5), um die Kamera aus der Liste „Camera Use Device“ zu entfernen.

System Log

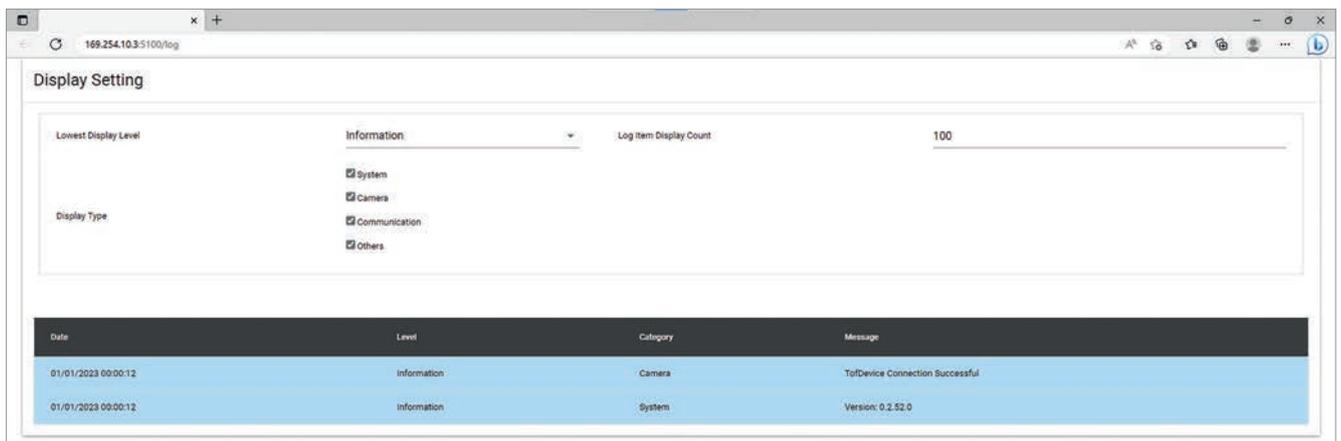


Abb. 45: Platform > System Log

In diesem Menü werden Systemereignisse protokolliert.

7.1.4 More

Configuration



Abb. 46: More > Configuration

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Auto run on startup	Starten der kontinuierlichen Bildaufnahme nach einem Neustart.
2	Image update high speed mode	Anzeige der Punktwolke im Browser Aktiviert: Während ein Bild über Ethernet an den Browser übertragen wird, werden neue Bilder im Bildpuffer in diesem Zeitraum verworfen. Die neuen Bilder werden softwareseitig analysiert, aber nicht angezeigt. Deaktiviert: Jedes Bild aus dem Bildpuffer wird übertragen und angezeigt.

Editor

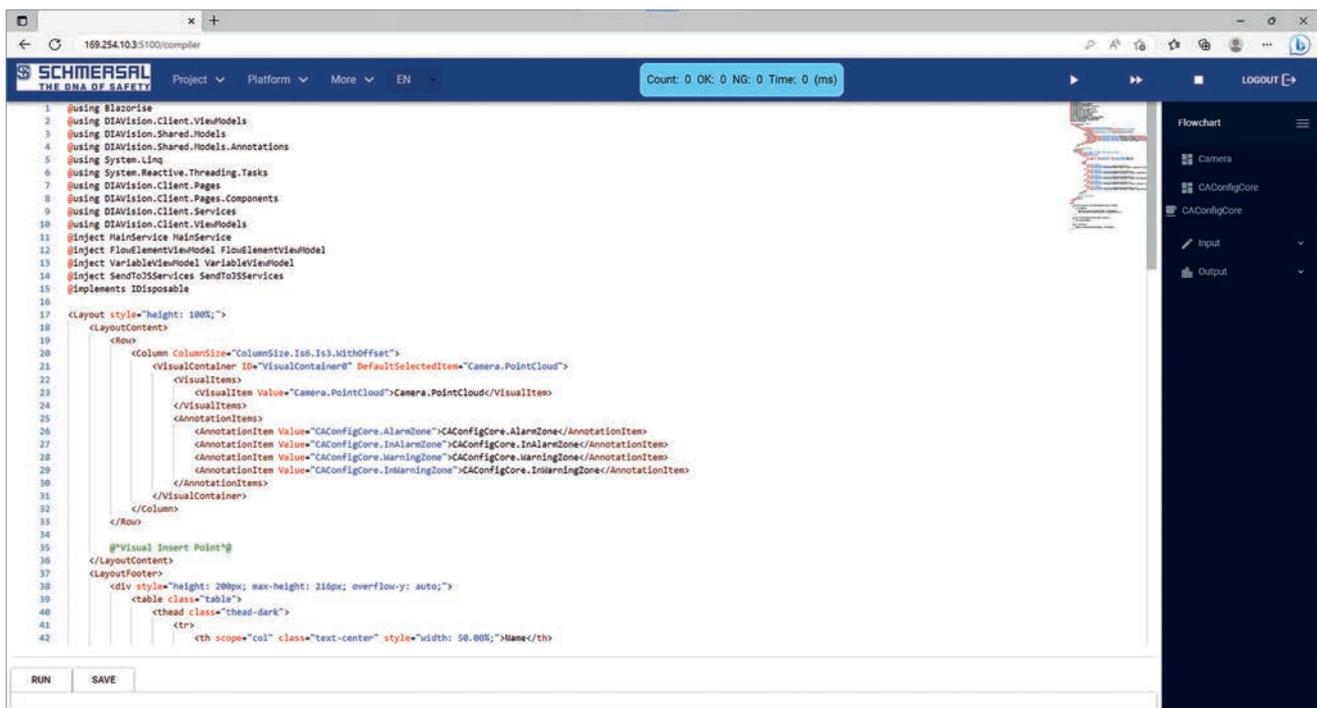


Abb. 47: More > Editor

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Editor	Bearbeiten der Startseite
2	RUN	Laden der gespeicherten XML-Datei.
3	SAVE	Speichern der geänderten XML-Datei.

Der Aufruf des Menüs „More > Editor“ erfordert den Login.

Im Menü „More > Editor“ kann die Startseite bearbeitet und geladen werden.

About

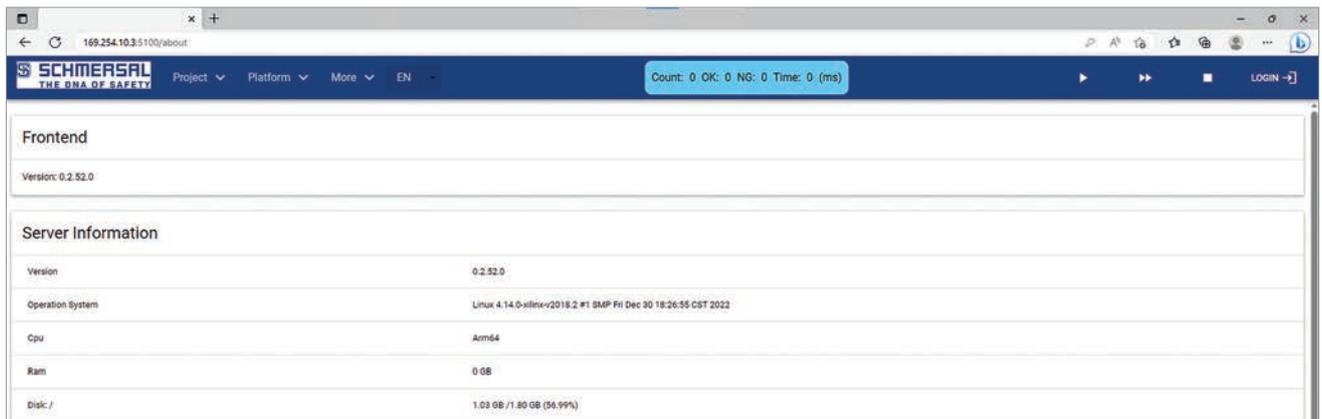


Abb. 48: More > About

Im Menü „About“ werden alle Eigenschaften der Software angezeigt.

7.1.5 EN (Language)



Abb. 49: EN (Language)

Im Menü „EN (Language)“ kann die Sprache geändert werden.

7.1.6 Login

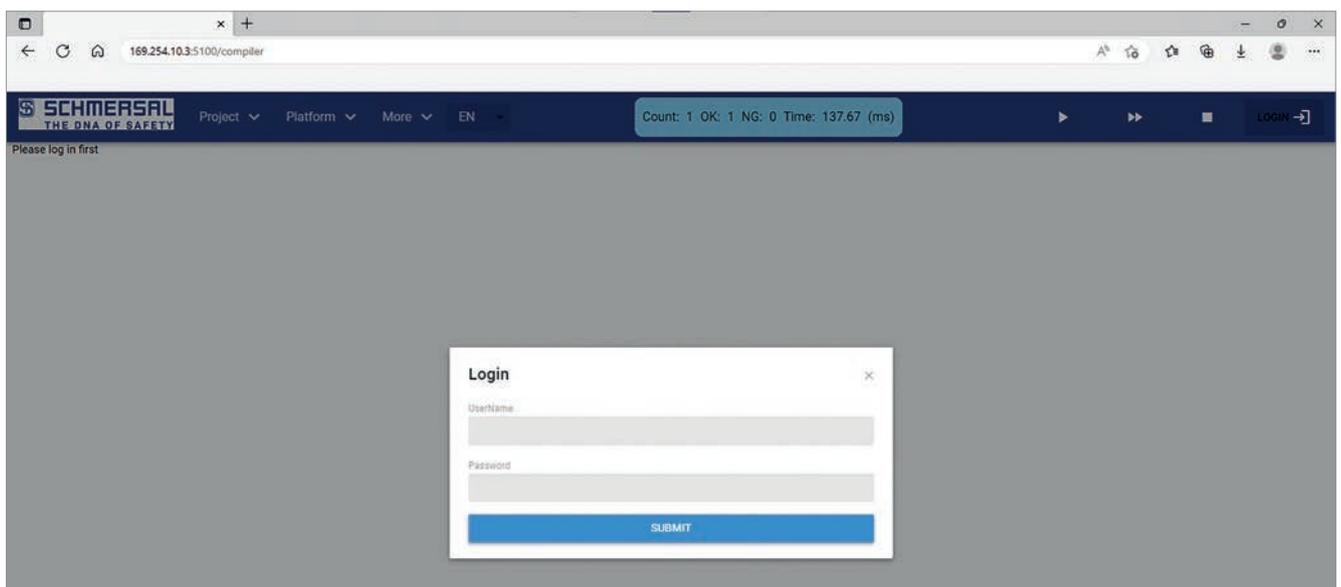


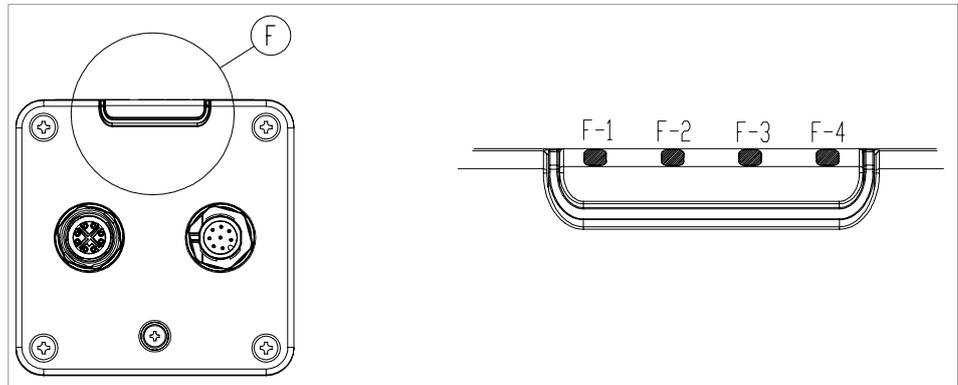
Abb. 50: Login

In diesem Menü kann der Zugang zum Editor unter „More > Editor“ für Softwareentwickler freigeschaltet werden.

8 Diagnose und Störungsbeseitigung

8.1 Diagnose

Die Kamera signalisiert den Betriebszustand über die zugeordneten LEDs auf der Rückseite des Gerätes.



F	LED-Anzeige
F-1	Leistungsanzeige (Grün)
F-2	Keine Funktion
F-3	Keine Funktion
F-4	Statusanzeige (Grün / Rot / Orange)

Leistungsanzeige F-1

Farbe	Aus	Dauerleuchten
Grün	Fehler in der Stromversorgung	Stromversorgung normal

Statusanzeige F-4

Farbe	Blinken	Dauerleuchten
Rot	Fehler, Kamera nicht funktionsfähig, bitte Konfiguration überprüfen.	Fehler, Kamera nicht funktionsfähig. Falls Neustart mit Werkseinstellungen nicht möglich, bitte Service kontaktieren.
Orange	Initialisierung	Leerlauf (Warten auf Verbindung)
Grün	Erfassen	Bereit (verbunden)

8.2 Störungsbeseitigung



Fehlermeldungen, die das SDK betreffen, sind im separaten SDK-Handbuch beschrieben.

Kamera

Störung	Mögliche Lösung
Keine Spannungsversorgung/ grüne LED leuchtet nicht	Spannungsversorgung über die I/O-Leitung oder die PoE Ethernet-Leitung überprüfen. Entspricht der PoE-Ausgang dem IEEE 802.3bt Standard?
Übertemperatur	Umgebungstemperatur absenken und/oder Montagehalterung ACC-AM-MS-F mit wärmeableitenden Kühlrippen verwenden.

Anwendungssoftware CONSAM-T

Störung	Mögliche Lösung
No device connection. Keine Verbindung zum Gerät.	Der Boot-Vorgang kann ein paar Sekunden dauern. Warten Sie ein paar Sekunden und suchen Sie die Kamera erneut über die Schaltfläche „Search for connected devices“. Spannungsversorgung überprüfen. Netzwerkverbindung überprüfen. Netzwerkkabel einstecken. Netzwerkbuchse funktionsfähig, LEDs blinken? Die IP-Adresse der Kamera wird standardmäßig über DHCP vergeben.
Die Kamera wird gefunden, kann aber nicht hinzugefügt werden.	Nach der Entsperrung des PCs wird die Kamera nicht mehr gefunden. Die Kamera erneut über die Schaltfläche „Search for connected devices“ suchen. Unter „Devices > Device Connection“ wird die Schaltfläche „Add“ nicht angezeigt. Die Auflösung oder die Skalierung auf 100 % ändern. Das linke Navigationsmenü schmaler ziehen oder unten im Hauptfenster horizontal nach rechts scrollen.
Please check for the connection status in the web user interface... Die Kamera lässt sich nicht verbinden.	Kamera, wie in Kapitel 5.7 „Verbindung zur Kamera herstellen“ auf Seite 26 beschrieben, verbinden.
Server is not ready. Es konnte keine Verbindung hergestellt werden, da der Zielcomputer die Verbindung verweigerte.	Wenn ein Zugriff auf die Kamera nicht möglich sein sollte, kann die Firmware der Kamera neu eingespielt werden. Navigieren Sie zu „Devices > AM-T100 OS Update“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „AM-T100 OS Update“. Das Firmware Update kann einige Minuten dauern.
No image. Verbindung zur Kamera erfolgreich, aber keine Bildaufnahme.	Spannungsversorgung und Netzwerkverbindung überprüfen. Unter „Devices > Device Connection“ über die Schaltfläche „Search for connected devices“ nach der Kamera suchen, über die Schaltfläche „Add“ hinzufügen und über die Schaltfläche „Connection“ die Verbindung herstellen. Unter „Acquisition & Validation“ auf die Schaltfläche „Execute Once“ oder „Execute Continuous“ oder unter „Zone Configuration“ auf die Schaltfläche „Generate Zone Configuration“ klicken.
Configuration setting is wrong. Es liegt keine Zonenkonfiguration vor.	Die Zonen, wie in Kapitel 6.3.1 „Zonen definieren“ ab Seite 43 beschrieben, konfigurieren und auf die Schaltfläche „Generate Zone Configuration“ klicken.
Filter size should be greater or equal to 3. Der Schwellwert für die Mindestpixelzahl der Zonenempfindlichkeit sollte ≥ 3 sein.	Unter „Zone Configuration“ größere Zonenempfindlichkeit („Zone sensitivity min. pixel count“) ≥ 3 einstellen.

Störung	Mögliche Lösung
Getting digital input is error. Beim Abrufen des digitalen Eingangs ist ein Fehler aufgetreten.	
Setting digital output is error. Die Einstellung des digitalen Ausgangs ist fehlerhaft.	
Setting is wrong. Keine Bildaufnahme.	
Recording log is error. Beim Schreiben von Log-Dateien oder beim Speichern der PLY-Dateien ist ein Fehler aufgetreten.	Speicherort, Speicherplatz und Zugriffsberechtigungen überprüfen.
{Warning/Alarm}{Zone Number} setting is wrong.	Die Zone übersteigt das Sichtfeld (FoV (Field of View)). Oder die Mindestfläche XY Projektion der XYZ Zonen ist zu klein, Beispiel XYZ Zone entlang optischer Achse.
{Warning/Alarm}{Zone Number} analysis is wrong. Es liegt ein Fehler im Laufzeitprozess der Zone vor.	
{Warning/Alarm}{Zone Number} transformation is wrong. Keine Punktwolkenerfassung.	
{Warning/Alarm}{Zone Number} overexposure {Warning/Alarm}{Zone Number} ist überbelichtet.	Zu starkes Signal am Kamerasensor.
Menüs werden nicht oder unvollständig dargestellt.	Die Version der Anwendungssoftware CONSAM-T passt nicht zur Version des Betriebssystems AM-T100 OS. Führen Sie einen Firmware-Update durch.

Betriebssystem AM-T100 OS

Fehlermeldung	Beschreibung
Die Kamera lässt sich nicht verbinden.	Die Kamera ist mit CONSAM-T verbunden. Trennen Sie die Verbindung, wie in Kapitel 6.2.1 „Device Connection“ auf Seite 31 beschrieben.
Server Connected Error / Keine Verbindung zur Kamera.	Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um die Kamera neu zu starten. Netzwerkverbindung überprüfen. Netzwerkkabel einstecken. Netzwerkbuchse funktionsfähig, LEDs blinken?

9 **Wartung und Reinigung**

Bei ordnungsgemäßer Installation und bestimmungsgemäßer Verwendung arbeitet die Kamera wartungsfrei. In regelmäßigen Abständen empfehlen wir eine Sicht- und Funktionsprüfung mit folgenden Schritten:

- Prüfen Sie den festen Sitz der Kamera.
- Prüfen Sie die Unversehrtheit der Leitungsanschlüsse. Verwenden Sie, wenn nötig, Steckerkappen.
- Entfernen Sie Schmutzreste
 - Reinigen Sie die Kamera mit einem trockenen Tuch. Verwenden Sie keine säure- oder laugenhaltigen Reinigungslösungen.
 - Die Reinigung mit nassen Tüchern könnte die Glasbeschichtung beschädigen und zu zusätzlichen Verunreinigungen führen.



Beschädigte oder defekte Geräte sind auszutauschen.

10 **Demontage und Entsorgung**

10.1 **Demontage**

Die Kamera ist nur in spannungslosem Zustand zu demontieren.

10.2 **Entsorgung**

Die Kamera ist entsprechend der nationalen Vorschriften und Gesetze fachgerecht zu entsorgen.

DIE SCHMERSAL GRUPPE SICHERHEIT FÜR MENSCH UND MASCHINE

Die eigentümergeführte Schmersal Gruppe gehört im anspruchsvollen Aufgabenfeld der funktionalen Maschinensicherheit zu den internationalen Markt- und Kompetenzführern. Das 1945 gegründete Unternehmen beschäftigt rund 2.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ist mit sieben Produktionsstandorten auf drei Kontinenten sowie mit eigenen Gesellschaften und Vertriebspartnern in mehr als 60 Nationen präsent.

Zu den Kunden der Schmersal Gruppe gehören die Global Player des Maschinen- und Anlagenbaus sowie Anwender der Maschinen. Sie profitieren vom umfassenden Know-how des Unternehmens als System- und Lösungsanbieter für Maschinensicherheit. Darüber hinaus verfügt Schmersal über besondere Branchenkompetenz in verschiedenen Anwendungsfeldern; dazu gehören u. a. die Intralogistik, die Nahrungsmittelproduktion, die Verpackungstechnik, der Werkzeugmaschinenbau, die Aufzugtechnik, die Schwerindustrie sowie der Automobilsektor.

Zum Angebotsportfolio der Schmersal Gruppe trägt wesentlich der Geschäftsbereich tec.nicum mit seinem umfangreichen Dienstleistungsprogramm bei: Zertifizierte Functional Safety Engineers beraten Maschinenhersteller und -betreiber in allen Fragen der Maschinen- und Arbeitssicherheit – und das produkt- und herstellernerneutral. Darüber hinaus planen und realisieren sie rund um den Globus komplexe Sicherheitslösungen in enger Zusammenarbeit mit den Auftraggebern.



SAFETY PRODUCTS

- Sicherheitsschalter und -sensoren, Sicherheitszuhaltungen
- Sicherheitssteuerungen und -relaisbausteine, Sicherheitsbussysteme
- Optoelektronische und taktile Sicherheitseinrichtungen
- Automatisierungstechnik: Positionsschalter, Näherungsschalter

SAFETY SYSTEMS

- Komplettlösungen für die Absicherung von Gefahrenbereichen
- Individuelle Parametrierung und Programmierung von Sicherheitssteuerungen
- Maßgeschneiderte Sicherheitstechnik – ob Einzelmaschine oder komplexe Fertigungsstraße
- Branchengerechte Sicherheitslösungen

SAFETY SERVICES

- tec.nicum academy – Schulungen und Seminare
- tec.nicum consulting – Beratungsdienstleistungen
- tec.nicum engineering – Konzeption und technische Planung
- tec.nicum integration – Ausführung und Montage



SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY

Die genannten Daten und Angaben wurden sorgfältig geprüft.
Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

www.schmersal.com