Handbuch LumiScan

HD Vision Systems GmbH



Impressum

HD Vision Systems GmbH

Berliner Straße 43 69120 Heidelberg

Tel.: +49 (6221) 67219-00 Fax: +49 (6221) 67219-01

E-Mail: info@hdvisionsystems.com

WWW: https://hdvisionsystems.com

Geschäftsführer: PD Dr. Christoph Garbe

Sitz der Gesellschaft: Heidelberg

Registergericht: Amtsgericht Mannheim

Registernummer: HRB 726917

- Alle Rechte vorbehalten.
- Reproduktion und Auszüge aus dem Schriftstück nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.
- Technische Änderungen vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

I	Lum	ı>can^		ı
	1.1	Sicher	heitshinweise	2
	1.2	Techni	ische Kenndaten	3
		1.2.1	Technische Daten Sensor	3
		1.2.2	Elektrische Daten Sensor	3
		1.2.3	Pinbelegung IO & Power	4
		1.2.4	Technische Kenndaten Ethernet-Anschluss	4
		1.2.5	Mechanische Daten	6
		1.2.6	Maximal zulässige Einbautiefe der Objektive	6
2	Insta	allation		7
	2.1	Zusatz	software (optional)	7
		2.1.1	Baumer GigE-Vision Treiber	7
		2.1.2	Arduino IDE	7
		2.1.3	CodeMeter	7
		2.1.4	Halcon	7
3	Nutz	_	nweise	9
	3.1	Netzw	erk Interface Controller (NIC)	9
		3.1.1	mvGigEConfigure	9
		3.1.2	j	10
	3.2		Protection	11
	3.3		ws Firewall	11
	3.4		ed Connection	12
	3.5	Remo	te Desktop Connection	12
4	Kalit	oration		13
	4.1	Intern	e Kalibrierung	13
5	Allge	emeine	Geschäftsbestimmungen	25
6	Gara	antie		27
	6.1	Garan	tieleistungen	27
		6.1.1		27
		6.1.2		28
		6.1.3	Wann erlischt die Garantie	28
7	ΔΙΙα	amaira	ar Haffungsausschluss	၁၀

LumiScan^x



LumiScanX ermöglicht die LumiScan Technologie aus 13 diskreten 1.2 MPix Kameras. Sein Einsatz ist für die Robotik, Automatisierung und Qualitätsinspektion optimiert. Messabstände und Messvolumina können über weite Bereiche variiert werden. Optimale Ergebnisse liegen in einem Messvolumen von 20-120 cm Kantenlänge. Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Fragen zu diesem Produkt haben oder eine Demonstration mit uns vereinbaren möchten.

1. LumiScan^x

1.1. Sicherheitshinweise

⚠ Vorsicht

Hinweise zur Handhabung

- Das LumiScan* ist ein Präzisionsmessgerät. Lassen Sie es weder fallen noch setzen Sie es physischen Belastungen aus.
- Das Produkt darf weder direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit, Nebel oder Ruß ausgesetzt werden.
- Betrieb nur durch geschultes Personal.



- Das Produkt darf weder direkter Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit, Nebel oder Ruß ausgesetzt werden.
- Platzieren Sie keine Magnete in der N\u00e4he des Produkts!
- Platzieren Sie das Produkt nicht in der Nähe von Heizgeräten!
- Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten in das Produkt gelangen!
- Bei auftretenden Problemen oder Fragen zm Produkt kontaktieren Sie bitte den Hersteller!

⚠ Gefahr

Sicherheitshinweise

Lassen Sie Kinder nicht unbeaufsichtigt in die N\u00e4he des Produkts.



- Nutzen Sie das Produkt zu keinem anderen Zweck als den vorgesehenen.
- Das Lumi Scan^x ist nicht zulässig für Sicherheitsanwendungen, insbesondere bei denen die Sicherheit von Personen von der Gerätefunktion abhängig ist.

1.2. Technische Kenndaten

1.2.1. Technische Daten Sensor

Auflösung (Tiefenkarte) 1,2 MP (1280 x 960)

Punkt zu Punkt Distanz bei 1 m Kantenmaß Messfeld0.84 mmGenauigkeit der Kalibrierung≤ 0.50 mmZeitliches Tiefen-Rauschen≤ 0.50 mmMaximale Bildwiederholrate6 fps

Einzelne Aufnahme (Single Capture / Snapshot) 1 ms

Messzeit (Objekterkennung) 1 s

Empfohlener Messabstand 300 – 1500 mm

3D Punktdurchsatz 7.2 Million points per second

Kamerasystem 13 x 1.2 MPix, RGB oder Monochrome

1.2.2. Elektrische Daten Sensor

Versorgungsspannung: 24 VDC Leistungsaufnahme: 12 W

Betriebstemperaturbereich: 0 bis 50 °C / nicht betauend Lagertemperaturbereich: -10 bis 80 °C / nicht betauend

⚠ Vorsicht

Hinweise zur Stromversorgung



- Das Gerät darf nur bei einer Nennspannung von 24 Volt betrieben werden.
 Bitte verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzteil und nur nach Rücksprache mit der HD Vision Systems GmbH andere Netzgeräte.
- Bei falscher Betriebsspannung kann das Produkt beschädigt werden oder nicht mehr ordnungsgemäß funktionieren.

⚠ Gefahr

Gefahr eines Stromschlags

Die Verwendung nicht zugelassener Netzteile kann einen Stromschlag zur Folge haben. Dies kann zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen.



- Es dürfen nur Netzteile verwendet werden, die den Sicherheitskleinspannungs (SELV)-Richtlinien und den Anforderungen an Stromquellen mit begrenzter Leistung (limited power source - LPS) entsprechen.
- Bei Verwendung eines Strom betriebenen HUBs oder Switches, muss dieser ebenfalls die LPS-Anforderungen erfüllen.

1. LumiScan^x

1.2.3. Pinbelegung IO & Power

Pin 1: 24 V

Pin 2: Signal GND

Pin 3: GND

Pin 4: Signal Eingang (Pegel 24 V)

Pin 5: Signal Ausgang

Die Signalleitungen sind mittels Optokoppler galvanisch entkoppelt.

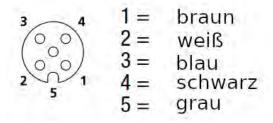


Abbildung 1.1: Belegung für eine Buchse

1.2.4. Technische Kenndaten Ethernet-Anschluss

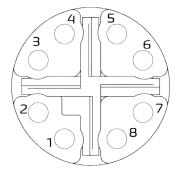
Die angegebenen elektrischen und mechanischen Daten setzen ein korrekt verriegeltes und montiertes Steckverbinder-Paar voraus. Ist der Steckverbinder unverriegelt und besteht die Gefahr von Verschmutzung, so ist der Steckverbinder durch eine Schutzkappe >IP54 zu verschließen. Einflüsse durch Litzen, Leitungen oder Leiterplattenmontage sind zusätzlich zu berücksichtigen. Bitte verwenden Sie ausschließlich ein Anschlusskabel der Firma HD Vision Systems GmbH.

Signal Kategorie: CAT6A

Anzahl Pins: 8

Bemessungsstrom: 500 mA Betriebsspannung: 50 VDC Bemessungsstoßspannung: 1,5 kV Kontaktwiderstand: 20 m Ω

Typbezeichnung: VS-08-M12MS-10G-P SCO – 1417430



- 1 Orange
- 2 Weiß/Orange
- 3 Blau
- 4 Weiß/Grün
- 5 Braun
- 6 Weiß/Braun
- 7 Grün
- 8 Weiß/Blau

Abbildung 1.2: Anschlussbelegung Ethernet-Port

A Hinweis

Eine falsche Betriebsspannung kann die Kamera beschädigen.

- Die Spannungsversorgung der Kamera und der Signalleitung muss innerhalb des in Abschnitt 1.2.2. spezifizierten Spannungsbereichs liegen.
- Verwenden Sie keine negative Spannung auf der Signalleitung.

⚠ Warnung

Brandgefahr

Die Verwendung nicht zugelassener Netzteile kann Feuer und/oder Verbrennungen zur Folge haben.



- Es dürfen nur Netzteile verwendet werden, die den Sicherheitskleinspannungs (SELV)-Richtlinien und den Anforderungen an Stromquellen mit begrenzter Leistung (limited power source - LPS) entsprechen.
- Bei Verwendung eines Strom betriebenen HUBs oder Switches, muss dieser ebenfalls die LPS-Anforderungen erfüllen.

1. LumiScan^x

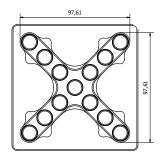
1.2.5. Mechanische Daten

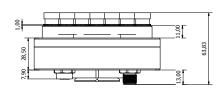
Maße Gehäuse: 150 mm x 150 mm x 29,6 mm

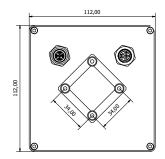
Material Gehäuse: Aluminium (AlCuMg1)

Gewicht: 500 g

Montagegewinde: Stativgewinde DIN 4503 / ISO 1222 (UNC 1/4"-20)







1.2.6. Maximal zulässige Einbautiefe der Objektive

Beachten Sie beim Anbringen der Objektive an Ihrer LumiScan^x, dass die Objektive nicht weiter eingeschraubt werden dürfen als die maximal zulässige Einbautiefe vorgibt, andernfalls kann dies zu Beschädigungen an den Sensoren führen.

A Hinweis

Die Verwendung ungeeigneter Objektive kann zu einer Beschädigung der Kamera oder des Objektivs selbst führen.

Stellen Sie sicher, dass Ihre Objektive mit den Abmessungen der Objektivfassungen kompatibel sind. Die Verwendung von Objektiven, deren Einbaubautiefe größer ist als maximal zulässig, kann zu einer Beschädigung der Objektivlinsen, des Sensors oder der Filterhalterung führen und die Kamera wird möglicherweise nicht mehr einwandfrei funktionieren.

Bei Kameras mit S-Mount Objektivfassungen kann ein zu tiefes Eindrehen der Objektive die Kamera beschädigen.

Bei Kameras mit S-Mount Objektivfassung wird das Objektiv durch Eindrehen in das Gewinde der Fassung befestigt, wobei das Objektiv durch Ein- bzw. Ausdrehen justiert wird, bis die gewünschte Fokusebene scharf dargestellt wird. Da S-Mount Objektive keine Begrenzung (Flansch) besitzen, ist es möglich sie so weit Einzudrehen bis sie Teile der Kamera berühren und diese dabei womöglich zerkratzen oder beschädigen.

2 Installation

TODO: Beschreibe den Installationsvorgang

2.1. Zusatzsoftware (optional)

2.1.1. Baumer GigE-Vision Treiber

Den Installationshinweisen folgen.

2.1.2. Arduino IDE

https://www.arduino.cc/en/main/software

2.1.3. CodeMeter

Den Installationshinweisen folgen.

2.1.4. Halcon

Den Installationshinweisen folgen. Das mitgelieferte Lizenzfile bei der Installation angeben oder nach der Installation im Installationsverzeichnis im Ordner "license" ablegen.

Nutzungshinweise

Das LumiScan^x ist direkt (Peer-to-Peer) an einen Computer anzuschließen. Eine Nutzung über Switch, Router, etc. ist nicht vorgesehen und wird nur auf Anfrage bei der HD Vision Systems GmbH unterstützt.

Es sind einige Windows Einstellungen erforderlich, um eine ausfallsichere Benutzung eines LumiScan^x zu garantieren. Initial ist darauf zu achten, dass der Netzwerkadapter Jumbo Pakete unterstützt, da sonst die Bildübertragung nicht funktioniert.

3.1. Netzwerk Interface Controller (NIC)

3.1.1. mvGigEConfigure

Alle nach der Installation der Matrix Vision Software gelisteten Netzwerkeinstellungen können in **mvGigEConfigure** nochmals angeschaut werden. Hierzu bitte im Menü Help-> Display NIC Setup Hints **F8** klicken. Hier finden sie alle Einstellungen die gemacht werden sollten um das Netzwerk Interface auf den Gebrauch des LumiScan^x zu konfigurieren. Fall Einstellungen nicht gemacht werden können (Jumbo Pakete sind zwingend notwendig), kann ein fehlerfreier Gebrauch nicht Gewährleistet sein. Die Einstellmöglichkeiten können des Weiteren in Notwendige und Optionale Einstellungen geteilt werden:

Notwendige Einstellungen

Installieren sie den NDIS 6.x filter Treiber für den Netzwerkadapter um eine bessere Schnittstellenleistung zu erreichen. Wenn das LumiScan^x direkt an den Computer angeschlossen ist (falls nicht) bitte im Netzwerkinterface Jumbo Frames einstellen.

Öffnen sie bitte das Programm **mvGigEConfigure**. Hier sind alle verfügbaren Netzwerkadapter welche von dem Matrix Vision Treiber genutzt werden kann gelistet. Bei angeschlossener Kamera wird angezeigt über welches Interface diese Angeschlossen ist. Bitte deaktivieren sie alle anderen Interfaces für den Matrix Vision Treiber. Klicken sie hierzu bitte mit der rechten Maustaste auf das zu deaktivierende Interface und wählen sie "Disable Filter Treiber". Somit wird die Bildübertragung Treiber seitig auf ein Interface beschränkt (3.1).

Optionale Einstellungen

The NIC should be able to moderate interrupts in order to reduce the amount of hardware interrupts the system has to handle.

When the NIC supports setting up the number of receive and/or transmit buffers, these should be configured. The overall stability, regarding the possibility of packet losses etc. will improve as higher the amount of transmit buffers and receive buffers is configured. Some multi-port network cards offer to configure the number of Receive Side Scale (RSS) Queues. When dealing with high data rates, increasing the number of queues might also improve the overall stability with respect of possible package losses.



Abbildung 3.1: The **mvGigEConfigure** tool. Unnecessary network adapters should be turned off. The currently installed NDIS filter driver is shown at the bottom.

3.1.2. Netzwerk Adapter Einstellungen

Um das Netzwerk Interface optimal zu nutzen, sollte bei der Option "Automatische Metrik" der Haken entfernt und für die Schnittstellenmetrik der Wert "100" eingegeben werden. Durch das Einstellen einer hohen Metrik wird dafür gesorgt, dass Anfragen von Windows an das Internet mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit über diese Schnittstelle erfolgen. Somit wird die Übertragung der Bilder vom LumiScan^x im Idealfall nicht unterbrochen und die Wahrscheinlichkeit unvollständige Pakete zu empfangen wird minimiert. Zur Sicherheit sollten sie die Metrik anderer Schnittstellen mit kleineren Werten versehen um dieses Verhalten zu forcieren.

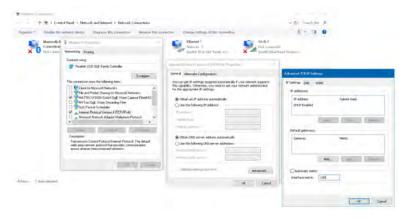


Abbildung 3.2: Metrik Einstellung zur optimalen Nutzung des Netzwerk Interfaces.

3.2. Virus Protection

3.2. Virus Protection

Bitte beachten sie auch, dass ihre Antivirensoftware **DeepPacket Inspection** nicht benutzt. Dies kann zu einem erheblichen Leistungseinbruch führen. Es ist empfohlen dem Lumi**S**can^x einen festen Netzwerkadapter zuzuweisen und bei diesem die **DeepPacket Inspection** zu deaktivieren.

3.3. Windows Firewall

Beim ersten Start der LumiScan Software sollte der Windows Defender automatisch fragen, ob der Software Zugriff auf das Netzwerk zu erlauben ist. Wenn hier der Zugriff erlaubt wurde sollte die Software die angeschlossene Kamera auf jeden Fall finden. Bei einer Ablehnung des Zugriffs oder bei nicht erscheinen der Abfrage beim ersten Start wird die Kamera von der LumiScan Software nicht gefunden. Dies wird durch ein Hinweis der Software dem Benutzer mitgeteilt.



Abbildung 3.3: Die LumiScan Software sollte in den eingehenden Regeln der Windows-Firewall eingetragen sein. Entwerter einmal für TCP/UDP zusammen oder getrennt über zwei Einträge. Bei einem automatischen Eintragen über Windows werden standardmäßig zwei Regeln eingetragen.

Eine Möglichkeit das Problem zu lösen ist, die Software neu zu starten, so dass Windows erneut nach der Zugriffserlaubnis fragt. Alternativ, oder falls Windows nicht erneut nachfragt können die Firewall Einstellungen auch Nachträglich eingestellt werden.

Ein Programm kann manuell Zugriffsrechte auf das Netzwerk bekommen durch anlegen einer neuen "Eingehenden Regel" in den Firewall Einstellungen. Hierzu navigieren in der Systemsteuerung zu System und Sicherheit und wählen Windows Defender Firewall aus. Klicken sie in der linken Menüleiste auf erweiterte Einstellungen und markieren in dem neu geöffneten Fenster die "Eingehenden Regeln". Auf der rechten Seite stehen Ihnen nun mehrere Aktionen zur Verfügung. Hier wählen sie bitte "Neue Regel..." und wählen Programm aus. Klicken sie nun auf Weiter und wählen die Ausführbare Datei der LumiScan Software aus. Diese finden im Unterordner "bin" im Installationsverzeichnisses. Weiter muss keine Änderung vorgenommen werden. Am Ende geben sie bitte noch einen Namen ein unter dem die Regel gespeichert und gelistet wird. Die neue Regel wird aktiv durch finales klicken auf den "Fertig" Button.

Die neue Regel ist nun aktiv und die LumiScan Software sollte die Kamera finden. Falls es dennoch nicht der Fall ist, starten sie zur Sicherheit den Computer neu.

3.4. Metered Connection

3.5. Remote Desktop Connection

Remote Desktop Connections beeinflussen die Performance der Kamera drastisch. Es sollte unbedingt vermieden werden während des Betreibens der Kamera eine Remote Desktop Verbindung zu verwenden.

Kalibration

4.1. Interne Kalibrierung

Die Interne Kalibration bestimmt die internen Kameraparameter aller Einzel-Kameras. Die internen Kameraparameter beschreiben die Eigenschaften der verwendeten Kameras und deren Objektive, wie z.B. die Sensorgröße, die Brennweite, das optische Zentrum etc., aber auch die Verzerrungseigenschaften der Objektive. Diese Parameter werden benötigt, um die Kamera als Pinhole-Modell zu betrachten und die Bildinformationen in metrische Maße umzurechnen. Die externe Kalibration beschreibt die Verschiebung und die Orientierung der Einzel-Kameras untereinander. Diese Information wird benötigt, um die Einzel-Bilder zueinander im Raum in Beziehung zu setzen und daraus letztendlich die Tiefe zu berechnen.

Die Kalibration für LumiScan wird mittels einen Calibration Tools durchgeführt, welches zusammen mit der LumiScan Software installiert wird. In diesem Calibration Tool wird die interne und die externe Kalibration in einem Schritt mit Hilfe eines Kalibriertargets (4.1) vorgenommen. Zu dem Kalibriertarget wird eine Datei benötigt, die die metrischen Eigenschaften des Kalibriertargets enthält. Diese Datei ist üblicherweise in LumiScan hinterlegt. In Fällen, in denen verschiedene Kalibriertargets genutzt werden können, kann diese cpd-Datei bei

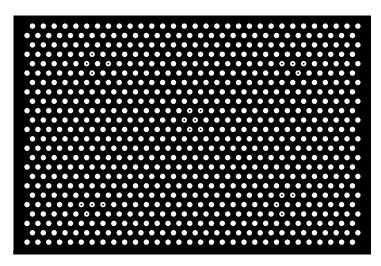


Abbildung 4.1: Ein exemplarisches Kalibriertarget

4. Kalibration

den Optionen ausgewählt werden. Von diesem Kalibriertarget werden mehrere Bilder aus verschiedenen Richtungen und Entfernungen aufgenommen, um daraus die Parameter mittels einer Optimierung zu bestimmen.

Einführung in das LumiScan Calibration-Tool

Um eine Kalibration durchführen zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Eine LumiScanX-Kamera muss angeschlossen und die Treiber installiert sein
- Die Kamera muss fokussiert sein
- Es muss ein passendes Kalibriertarget ausgewählt werden
- Die Belichtungszeit muss so gewählt werden, dass das Target weder über- noch unterbelichtet ist

Starten Sie nun das LumiScan Calibration Tool durch einen Doppelklick auf Calibration.exe im LumiScan Installationsordner. Es öffnet sich zunächst das Setup-Fenster (4.2) in dem folgende Einstellungen vorgenommen werden können:

- 1. Anzeige der aktiven LumiScan^x-Kamera: Die Seriennummer der momentan angeschlossenen Kamera wird angezeigt. Über die Schaltfläche Update kann der Verbindungsaufbau zur Kamera aktualisiert werden.
- 2. Exposure: Hier wird die Belichtungszeit der Kameraaufnahmen in Millisekunden eingestellt.
- 3. Calibration Plate: Hier wählen Sie die Dimension des verwendeten Kalibriertargets aus.

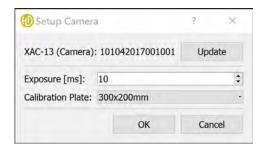


Abbildung 4.2: Übersicht über das Setup-Fenster des Calibration Tools

Hinweis

Einstellungen für eine optimale Kalibrierung

- Es muss ein passendes Kalibriertarget für den vorgesehenen Messabstand ausgewählt werden (s. Tabelle 4.1). Idealerweise füllt das Target das Kamerabild fast vollständig aus (~80%). Verwenden Sie ein größeres Target, falls es weniger als ein Drittel des Bildes ausfüllt und dementsprechend ein kleineres Target, falls es nicht völlständig abgebildet wird.
- Das Kalibriertarget sollte **scharf** abgebildet werden.
- Die **Belichtungszeit** muss so gewählt werden, dass das Target weder über- noch unterbelichtet ist.

16 4. Kalibration



Abbildung 4.3: Hauptansicht des LumiScan Calibration Tools

Nachdem Sie die nötigen Einstellungen im Setup-Fenster vorgenommen haben, öffnet sich das Hauptfenster des Tools (4.3).

In der Titelleiste werden die derzeitigen Einstellungen angezeigt, sowie die Anzahl der aufgenommenen Bilder.

Der Arbeitsbereich ist in zwei Hälften eingeteilt, auf der linken Seite die Live-View der Kamera, auf der rechten Seite die aufgenommen Bilder. Auf jeder Seite befindet sich ein großes Bildfenster, neben dem horizontal und vertikal jeweils sieben kleine Viewer angeordnet sind. Diese kleinen Viewer zeigen jeweils das Bild von einer der dreizehn LumiScan×-Einzelkameras (die Center-Kamera ist doppelt dargestellt). Durch Auswählen einer Einzelkamera wird deren Bild auf dem großen Viewer dargestellt. Wenn Sie den Mauszeiger über den großen Viewer bewegen, können Sie durch Scrollen mit dem Mausrad in das Bild hinein- und herauszoomen, dies ist besonders nützlich um die Scharfstellung der einzelnen Objektive zu überprüfen.

In der Fußleiste befinden sich die Schaltflächen Camera Setup, Capture Frame und Calibrate, mit denen Sie in das Setup-Fenster gelangen, ein Bild aufnehmen und die Kalibrierung starten können.

Durchführung der Kalibration

Dieser Abschnitt erläutert Schritt-für-Schritt wie eine korrekte Kalibration durchgeführt wird. Die einzelnen Schritte sind in den Abbildungen 4.6-4.15 dargestellt.

Tabelle 4.1: Benötigtes Kalibriertarget in Abhängigkeit von der Messdistanz und den verwendeten Kameraobjektiven

	Messdistanz		
Targetgröße	4mm Objektive	6mm Objektive	
150x100mm	<25cm	<35cm	
300x200mm	25-45cm	35-60cm	
450x300mm	45-60cm	60-90cm	
600x400mm	>60cm	>90cm	

- 1. **Startpose**: Positionieren Sie das Kalibriertarget mittig und möglichst planparallel im gewünschten Messabstand vor der Kamera.
- 2. Klicken Sie auf die Schaltfläche Capture Frame um das erste Bild aufzunehmen. Wurde das Target erfolgreich erkannt, so erscheint ein grüner Haken neben den aufgenommenen Einzelbildern und die Anzahl der Observationen in der Titelleiste erhöht sich um eins. Konnte das Target nicht erkannt werden, so werden die entsprechenden Einzelbilder mit einem roten X gekennzeichnet und die Zahl der Observationen erhöht sich nicht. In diesem Fall versuchen Sie das Target besser zu positionieren und wiederholen den Schritt.
- 3. Pose 2: Drehen Sie das Kalibriertarget um ~45° und nehmen Sie ein Bild auf.
- 4. Pose 3: Positionieren Sie das Target wie in Schritt 1, nur etwas näher an der Kamera. Nehmen Sie ein Bild auf.
- 5. Pose 4: Drehen Sie das Target um ~90°. Nehmen Sie ein Bild auf.
- 6. Pose 5: Positionieren Sie das Target wie in Schritt 1, nur etwas weiter von der Kamera entfernt. Nehmen Sie ein Bild auf.
- 7. Pose 6: Kippen Sie, ausgehend von der Startpose, das Kalibriertarget ~15° nach vorne (d.h. über eine lange Seite in Richtung der Kamera). Nehmen Sie ein Bild auf.
- 8. Pose 7: Kippen Sie, ausgehend von der Startpose, das Target ~25° nach hinten (d.h. über die andere lange Seite in Richtung der Kamera). Nehmen Sie ein Bild auf.
- 9. Pose 8: Kippen Sie, ausgehend von der Startpose, das Kalibriertarget ~10° seitlich (d.h. über eine kurze Seite in Richtung der Kamera). Nehmen Sie ein Bild auf.
- 10. Pose 9: Kippen Sie, ausgehend von der Startpose, das Target ~20° seitlich (d.h. über die andere kurze Seite in Richtung der Kamera). Nehmen Sie ein Bild auf.
- 11. Pose 10 (optional): Kippen Sie, ausgehend von Pose 5, das Kalibriertarget ~40° seitlich (d.h. über eine kurze Seite in Richtung der Kamera). Nehmen Sie ein Bild auf.

Sind genügend Bilder aufgenommen, so kann Calibrate ausgelöst werden und die Optimierung wird ausgeführt. Es öffnet sich ein neues Fenster mit den Kalibrationsresultaten (4.4). Im Falle einer erfolgreichen Kalibration wird ein Fehler (RMS-Error) ausgegeben, der über die Qualität der Kalibration Aufschluss gibt. Für das LumiScan⁺ System sollte der Wert unter 0.25 liegen. Des Weiteren werden die errechnete Brennweite der Center-Kamera sowie der Mittelwert der horizontalen/vertikalen Distanzen zwischen den Einzelkameras (Baseline=19mm) angegeben. Über die Schaltfläche View Details erhalten Sie eine ausführliche grafische Darstellung der berechneten Parameter (4.5). Mittels Save Calibration speichern Sie die Kalibration als Datei im HDVCAL-Format. Discard Calibration verwirft die Kalibration sowie die aufgenommenen Bilder.

18 4. Kalibration



Abbildung 4.4: Anzeige der Kalibrationsergebnisse nach erfolgreicher Kalibration

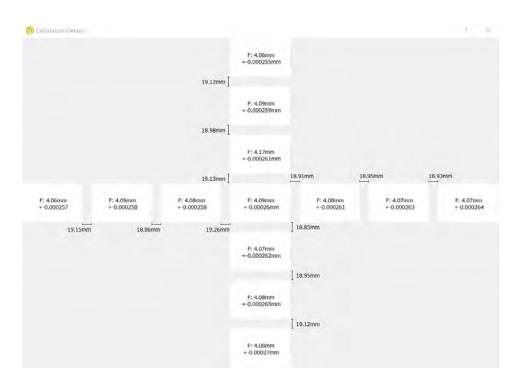


Abbildung 4.5: Detailansicht der berechneten Parameter nach der Kalibration

Hinweis

Beachten Sie folgende Punkte für eine bestmögliche Kalibration:

- Das Kalibriertarget muss in allen Entfernungen aufgenommen werden, in denen gemessen werden soll.
- Mit allen Aufnahmen vom Kalibriertarget sollte das gesamte Bildfeld jeder Kamera abgedeckt werden.
- In jeder Einzelaufnahme sollte das Target mindestens ein Viertel des Bildes ausfüllen.
- Mindestens ein Suchmuster sollte im Bild sichtbar sein. Die Suchmuster sind spezielle Markergruppen, anhand derer die Orientierung des Kalibriertargets erkannt werden kann. Diese Markergruppen bestehen aus weißen Markern mit kleineren schwarzen Markern im Innern.
- Es sollten Aufnahmen mit Rotationen des Targets mit möglichst **großen** Winkeln mit mehr als **50**° untereinander vorhanden sein.
- Es müssen Aufnahmen mit Rotationen des Targets um alle **drei Raumachsen** vorhanden sein.
- Für ein bestmögliches Resultat empfehlen wir, mindestens **9-10 Bilder** für die Kalibration aufzunehmen.

20 4. Kalibration



Abbildung 4.6: Startpose des Kalibriertargets

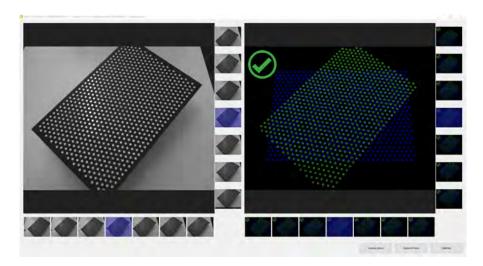


Abbildung 4.7: Pose 2: Kalibriertarget um ~45° gedreht



Abbildung 4.8: Pose 3: Target etwas näher an die Kamera gerückt...

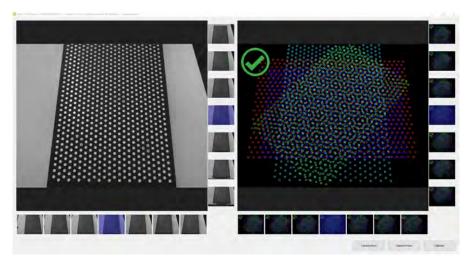


Abbildung 4.9: ...und in Pose 4 um ~90° gedreht

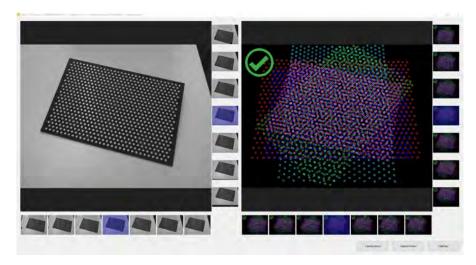


Abbildung 4.10: Pose 5: Ausgehend von der Startpose ist das Target etwas weiter von der Kamera entfernt



Abbildung 4.11: Pose 6: Das Kalibriertarget ist leicht nach vorne gekippt

22 4. Kalibration

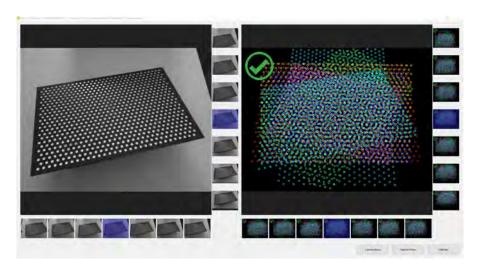


Abbildung 4.12: Pose 7: Das Target ist etwas stärker (~25°) nach hinten gekippt



Abbildung 4.13: Pose 8: Ausgehend von der Startpose, ist das Kalibriertarget ~10° seitlich gekippt

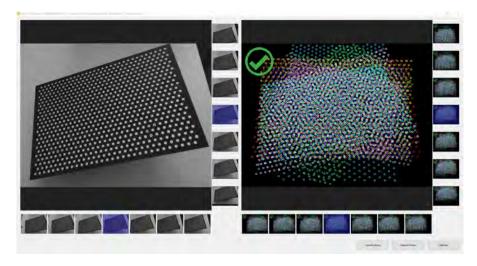


Abbildung 4.14: Pose 9: Das Target ist etwas stärker (~20°) seitlich gekippt

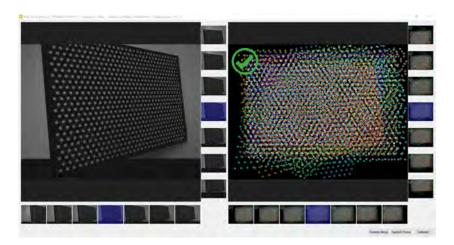


Abbildung 4.15: Pose 10 (optional): Ausgehend von Pose 5, ist das Kalibriertarget in einem deutlich schrägen Winkel von ~40° platziert

Allgemeine Geschäftsbestimmungen

- 1. Sollte ein Abschnitt oder ein Teil eines Abschnittes dieser Garantiebedingungen für unwirksam, nichtig oder nicht durchsetzbar gehalten werden, soll dieser Abschnitt oder der Teil eines Abschnitts von diesen Garantiebedingungen separiert werden, und die übrigen Garantiebedingungen bleiben vollumfänglich wirksam.
- 2. Diese Garantiebedingungen unterliegen dem Recht desjenigen Landes, in dem das Produkt erworben wurde. Diese Rechtswahl umfasst nicht die Bestimmungen des internationalen Privatrechts oder der UN-Kaufrechtskonventionen.
- 3. Die HD Vision Systems GmbH ist berechtigt, an Dritte einen Unterauftrag zur Erfüllung der Pflichten der HD Vision Systems GmbH zu erteilen oder auf Dritte die Pflichten der HD Vision Systems GmbH zur Vertragserfüllung zu übertragen. Die HD Vision Systems GmbH wird hierdurch jedoch nicht von seinen Verpflichtungen zur Vertragserfüllung Ihnen gegenüber befreit.
- 4. Die HD Vision Systems GmbH ist für eine etwaige Nicht-Erfüllung oder verzögerte Erfüllung der Produktgarantie nicht verantwortlich, soweit dies auf Umständen beruht, die außerhalb der HD Vision Systems GmbH zumutbarer Kontrolle liegen.
- 5. Sie stimmen zu, dass sämtliche Informationen und Daten, die Sie der HD Vision Systems GmbH im Rahmen dieser Produktgarantie zur Verfügung stellen, weder vertraulich noch geschützt sind. Sie stimmen außerdem zu, dass die HD Vision Systems GmbH Ihre Daten bei Erbringung der Services erheben und in Ihrem Auftrag verarbeiten darf. Dies umfasst gegebenenfalls auch die Übermittlung Ihrer Daten an mit der HD Vision Systems GmbH verbundene Unternehmen oder Dienstleister, die sich in Ländern befinden können, in denen das Datenschutzniveau nicht dem Datenschutzniveau des Landes entspricht, in dem Sie Ihren Wohnsitz haben, einschließlich der Länder Australien, Kanada, Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, Indien, Japan, China und den USA.
- 6. Die HD Vision Systems GmbH hat Schutzmaßnahmen ergriffen, die Ihre Daten sowohl gegen unerlaubten Zugriff oder Offenlegung als auch gegen unberechtigte Zerstörung schützen sollen. Sie sind für die Anweisungen, die Sie der HD Vision Systems GmbH in Bezug auf die Verarbeitung Ihrer Daten geben, verantwortlich. Die HD Vision Systems GmbH strebt die Einhaltung dieser Anweisungen an, soweit dies für die Erbringung der Services und der Supportverpflichtungen unter der Produktgarantie

- vernünftigerweise geboten ist. Wenn Sie mit Vorstehendem nicht einverstanden sind oder wenn Sie Fragen haben, welchen Einfluss die beschriebene Verarbeitung auf Ihre Daten hat, wenden Sie sich bitte direkt an die HD Vision Systems GmbH.
- 7. Mündliche Erklärungen, Zusicherungen oder Nebenvereinbarungen zu dieser Garantie bestehen nicht. Änderungen und/oder zusätzliche Vereinbarungen haben nur Gültigkeit, wenn sie schriftlich niedergelegt und rechtsverbindlich unterschrieben sind. Dies gilt auch für Vereinbarungen über das Schriftformerfordernis selbst.
- 8. Ausschließlicher Gerichtsstand ist der Sitz der HD Vision Systems GmbH. Ausschließliche gesetzliche Gerichtsstände bleiben hiervon unberührt.

6 Garantie

6.1. Garantieleistungen

Die Garantielaufzeit ("Deckungszeitraum") beginnt mit dem Tag des Kaufes eines Lumi Scan bei der HD Vision Systems GmbH oder bei einem authentifizierten Vertriebspartner und endet spätestens nach Ablauf von einem Jahren.

Innerhalb der Garantielaufzeit werden Beanstandungen, die auf Fabrikations- und Materialfehlern beruhen, kostenlos nach Wahl der HD Vision Systems GmbH durch Instandsetzung, Austausch defekter Teile oder Umtausch in ein gleichwertiges einwandfreies Produkt behoben. Ausgetauschte Produkte oder Teile werden Eigentum der HD Vision Systems GmbH. Nicht genannte Ansprüche, gleich welcher Art und aus welchem Rechtsgrund, gewährt die Produktgarantie nicht.

6.1.1. Pflichten des Käufers

Um die Leistungen der Produktgarantie zu erhalten, verpflichtet sich der Kunde:

- eine Kopie des Original-Kaufbelegs eines LumiScan*nach Aufforderung durch die HD Vision Systems GmbH zur Verfügung zu stellen
- 2. Informationen über die Symptome und Ursachen der Probleme mit einem Lumi Scan^x, zur Verfügung zu stellen.
- 3. auf Anfragen, einschließlich Anfragen zur Seriennummer eines LumiScan^x, des Models, der Version der Firmware, zu Peripheriegeräten, die mit dem einem LumiScan^xverbunden sind, angezeigten Fehlermeldungen, Aktionen, die durchgeführt wurden, bevor das Geschützte Produkt das Problem aufgezeigt hat, und Maßnahmen, die ergriffen wurden, um das Problem zu lösen, zu antworten.
- 4. die Anweisung, die Ihnen von der HD Vision Systems GmbH erteilt, einschließlich Anweisungen, davon Abstand zu nehmen, Produkte oder Zubehör an die HD Vision Systems GmbH zu schicken, für die kein Reparatur- oder Austausch-Service vorgenommen wird, und Anweisungen, ein LumiScan*nach Maßgabe der Versandanweisungen zu verpacken, zu befolgen.

28 6. Garantie

6.1.2. Was ist von der Garantie ausgeschlossen

1. Bei Schäden oder Defekten, welche durch Gebrauch oder Betrieb des Produkts bei unsachgemäßer Nutzung erfolgen.

- 2. Wartungs- oder Reparaturarbeiten bzw. den Austausch von Teilen aufgrund normaler Abnutzungserscheinungen
- 3. Änderungen, mit denen das Produkt gegenüber seinem üblichen, in der Bedienungsanleitung beschrieben Verwendungszweck modifiziert wird, sofern diese Änderungen nicht zuvor von der HD Vision Systems GmbH schriftlich genehmigt werden
- 4. Sämtliche direkt oder indirekt mit der Garantieleistung verbundenen Transportkosten und Transportrisiken
- 5. Jegliche Schäden aufgrund von Änderungen oder Anpassungen, mit denen ein LumiScan^xohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die HD Vision Systems GmbH an die gültigen örtlichen oder nationalen technischen Standards eines Landes angeglichen wird, das nicht zu den Ländern gehört, für die das Produkt ursprünglich konstruiert bzw. hergestellt wurde.

6.1.3. Wann erlischt die Garantie

- Schäden durch unsachgemäßen Gebrauch, einschließlich u. a. Schäden durch Verwendung des Produktes für nicht vorgesehene Zwecke oder unter Missachtung der Hinweise in der Bedienungsanleitung über Gebrauch und Wartung des Produkts, ebenso Schäden durch Installation bzw. Verwendung des Produkts unter Missachtung der gültigen Sicherheitsstandards des Landes, in dem das Produkt verwendet wird
- 2. Schäden durch Unfälle, einschließlich u. a. Blitzschlag, Wasser, Feuer, unsachgemäßen oder unvorsichtigen Gebrauch
- 3. Schäden aufgrund von Reparaturen oder Anpassungen durch zur Reparatur nicht befugte Firmen oder Personen
- 4. Mängel des Systems, in welches der Lumi**S**can^xintegriert oder mit dem es benutzt wird

Allgemeiner Haftungsausschluss

Für alle Schäden die eine Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit nach sich ziehen sowie entstandene Sachschäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, ist nicht der Hersteller sondern der Betreiber selbst verantwortlich. Bitte beachten Sie, das Bedien- und/oder Anschlussfehler außerhalb unseres Einfußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.

Schadensersatzansprüche des Käufers aus Verschulden bei Vertragsabschluss, Verletzung vertraglicher Nebenpflichten und unerlaubter Handlung sind ausgeschlossen, es sei denn, sie beruhen auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit durch die HD Vision Systems GmbH selbst oder einen unserer Erfüllungsgehilfen.

Regressforderungen im Sinne des §12 Produkthaftungsgesetztes sind ausgeschlossen, es sei denn, der Regressberechtigte weist nach, dass der Fehler von der HD Vision Systems GmbH verursacht und zumindest grob fahrlässig verschuldet worden ist.

Sollte eine der Bestimmungen unwirksam sein oder werden, berührt dies die Wirksamkeit der übrigen Regelungen nicht. Für Streitigkeiten im Zusammenhang mit diesen Haftungsausschuss sind ausschließlich deutsche Gerichte zuständig.

Für weitere Informationen zur Garantie, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.



HD Vision Systems GmbH

Berliner Straße 43 69120 Heidelberg

T +49 6221 6721900 F +49 6221 6721901

info@hdvisionsystems.com www.hdvisionsystems.com