

Bedienungsanleitung

Bottom-Up GIS 640i G7 und 450i G7



Glas-Inspektionssystem

Optris GmbH

Ferdinand-Buisson-Str. 14

13127 Berlin

Deutschland

Tel.: +49 30 500 197-0

Fax: +49 30 500 197-10

E-Mail: info@optris.de

Internet: www.optris.de



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Allgemeine Hinweise	6
1.1 Verwendungszweck.....	6
1.2 Gewährleistung.....	7
1.3 Lieferumfang.....	8
2 Technische Daten	9
2.1 Bottom-Up GIS	9
2.2 Werksvoreinstellung	14
2.3 Optische Spezifikation	15
2.3.1 Kamera	15
2.3.2 Pyrometer	19

3	Installation	21
3.1	Hardware Installation	21
3.1.1	Scanlinie und FOV	23
3.1.2	Kamerapositionierung	26
3.1.3	Shutterjustage	28
3.1.4	Schaltschrankinstallation	30
3.2	Software-Konfiguration	33
3.2.1	Einrichten des USB-Servers	33
3.2.2	Installation PIX Connect	33
3.2.3	Einrichten der Software PIX Connect	34
3.2.4	Einrichten der Software PIX Connect - Feinjustage	38
3.3	Elektrische Installation	40
4	Bedienung des Systems	42

4.1	Wartung	45
4.2	Glasbruchdetektion CTL 4M	46
5	Grundlagen zur Glasmessung.....	47
5.1	Reflexion und Transmission	47
5.2	Einfluss verschiedener Messwellenlängen	49
5.3	Härten von Glasscheiben	50
5.4	Winkelabhängigkeit.....	50
Anhang A - Schaltschrank.....		52

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Verwendungszweck

Vielen Dank, dass Sie sich für das **Bottom-Up-Glas-Inspektionssystem** (BUGIS) entschieden haben.

Mit diesem kompakten System lässt sich Glas ideal messen und kann hervorragend zur Prozesskontrolle in Glashärtemaschinen eingesetzt werden. Dieses System besteht aus mehreren Komponenten die bereits vorverdrahtet und sofort einsatzbereit sind. Das gesamte System wird mit 24 V versorgt und wird über ein Ethernetkabel an einen PC verbunden. Mit der beigefügten lizenzfreien Analysesoftware PIX Connect und einem vordefinierten Layout kann das System direkt verwendet werden.

Merkmale:

- Bottom-Up-System mit Glasbruchdetektion, unabhängig von der Glasbeschichtung
- Digital gesteuertes Linsenschutzsystem (**D**igitally **c**ontrolled **l**ens **p**rotection DCLP) vermeidet zusätzliche Luftspülung und schützt die Kameralinse
- Automatische Berechnung der Glasfläche
- Automatische Scanlinienerkennung (**A**utomatic **L**ine **A**djustment – **ALA**)
- Vormontiertes System zur einfachen Installation als Nachrüstung an Glashärteöfen



Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Der Hersteller behält sich im Interesse der technischen Weiterentwicklung das Recht auf Änderungen der in dieser Anleitung angegebenen Spezifikationen vor.

1.2 Gewährleistung

Sollten trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Gerätedefekte auftreten, dann setzen Sie sich umgehend mit unserem Kundendienst in Verbindung. Die Gewährleistungsfrist beträgt 24 Monate ab Lieferdatum. Nach diesem Zeitraum gibt der Hersteller im Reparaturfall eine 6-monatige Gewährleistung auf alle reparierten oder ausgetauschten Gerätekomponten. Nicht unter die Gewährleistung fallen Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung, Öffnung des Gerätes oder Gewalteinwirkung entstanden sind. Der Hersteller haftet nicht für etwaige Folgeschäden oder bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz des Produktes. Im Falle eines Gerätefehlers während der Gewährleistungszeit erfolgt eine kostenlose Instandsetzung bzw. Kalibrierung des Gerätes. Die Frachtkosten werden vom jeweiligen Absender getragen. Der Hersteller behält sich den Umtausch des Gerätes oder von Teilen des Gerätes anstelle einer Reparatur vor. Ist der Fehler auf eine missbräuchliche Verwendung oder auf Gewalteinwirkung zurückzuführen, werden die Kosten vom Hersteller in Rechnung gestellt. In diesem Fall wird vor Beginn der Reparatur auf Wunsch ein Kostenvoranschlag erstellt.

1.3 Lieferumfang

- 2x PI 640i G7 mit 90° FOV oder 2x PI 450i G7 mit 80° FOV
- CTLaser 4M Pyrometer für die Glasbruchdetektion mit Elektronikbox
- 2x Shutter-Systeme mit Montagewinkel und Elektronikbox
- 2x USB-Server Gigabit 2.0 und 1x Ethernetswitch
- Schaltschrank (vormontiert und vorverdrahtet) mit 10m Kabel-Set und 24V Netzteil
- 2x Industrielles Prozess Interface (PIF)
- Steuereinheit für Triggereingang Shutter
- USB-Stick mit Software, Layout und Kalibrierdaten
- Bedienungsanleitung



2 Technische Daten

2.1 Bottom-Up GIS

System	640i G7	450i G7
Temperaturbereich	150-900°C oder 200-1500°C	
Spektralbereich	Glasbruchsensor: 2,2-6 µm Kamera: 7,9 µm	
Optische Auflösung	640x480 Pixel VGA Bis zu 1600 Punkte/Linie	382x288 Pixel Bis zu 955 Punkte/Linie
Genauigkeit	± 2°C oder ± 2%	
Bildfrequenz / Scangeschwindigkeit	32 Hz / 125 Hz @ 640 x 120 Pixel	80 Hz / umschaltbar auf 27 Hz
NETD / Temperaturlösung	80 mK	150 mK
Umgebungstemperatur Kamera	0-50°C	0-70°C
Umgebungstemperatur Pyrometer	0 - 70 °C	
Umgebungstemperatur Schaltschrank	0 - 50 °C	

Ein- und Ausgänge	0-10 V Eingänge, Digitaleingang, 3x 0/4-20 mA Ausgänge oder Alarm-/Relaisausgänge
Schnittstellen	Integrierte TCP/IP-Ethernet-Schnittstelle über USB-Server
Schutzgrad	IP67
Abmessungen:	Shutter: 116 x 57 x 121 mm Schaltschrank: 400 x 200 x 155 mm CTlaser 4M Pyrometer: L=100mm, Ø=55mm
Gewicht (komplettes System)	16,5 kg
Material	Edelstahl
Aufwärmzeit	10 min

Tabelle 1: Technische Daten Bottom-Up GIS

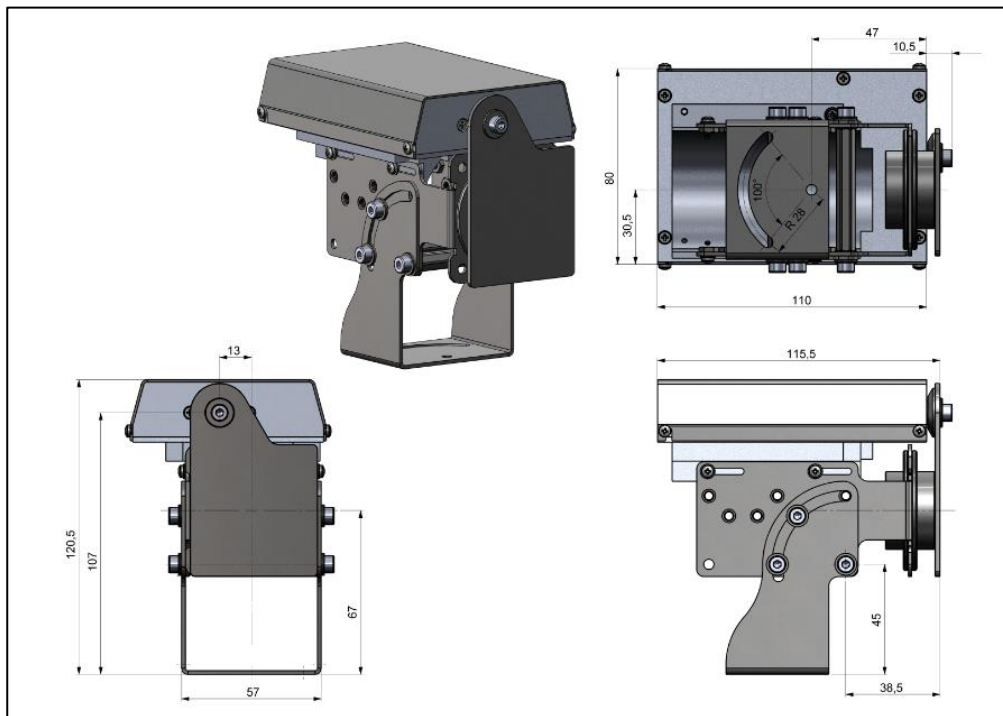


Abbildung 1: Abmessungen Shutter-System [mm]

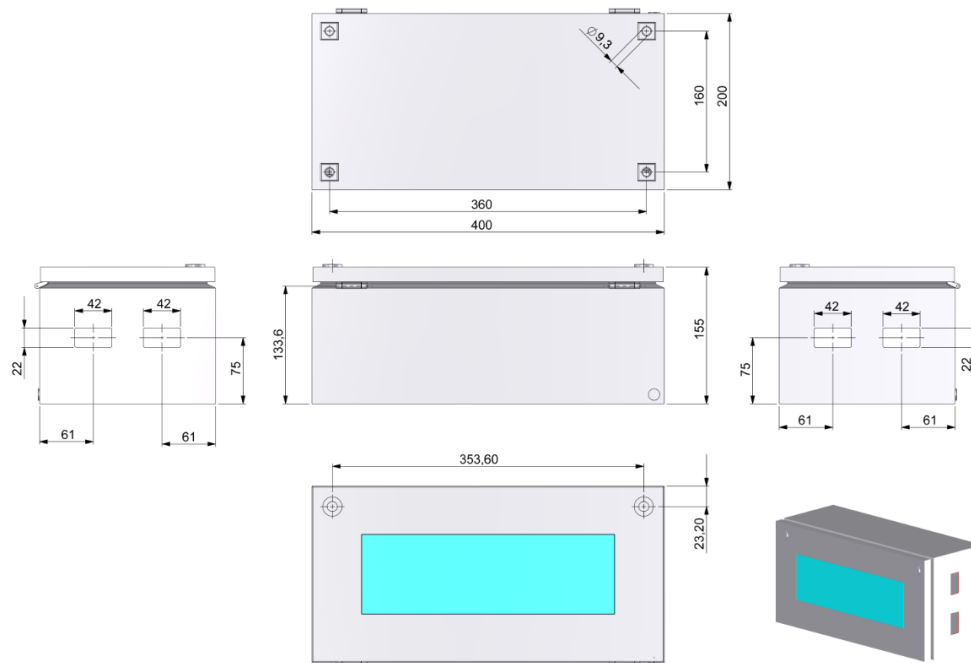


Abbildung 2: Abmessungen Schaltschrank [mm]

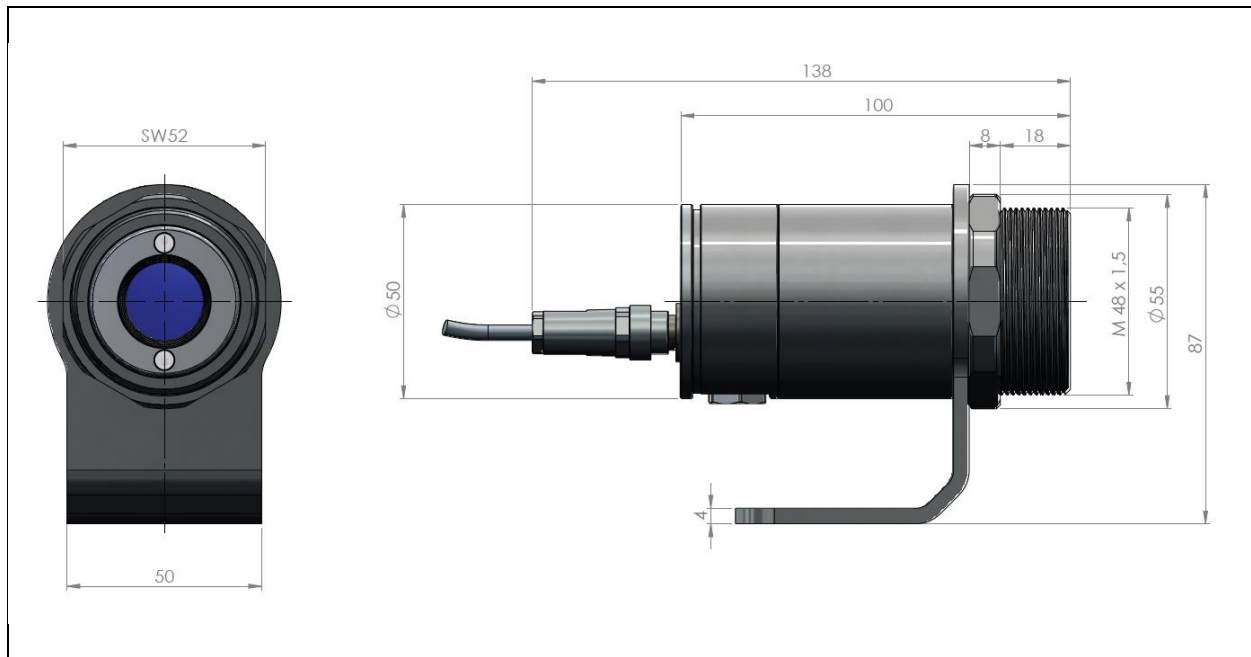


Abbildung 3: Abmessungen CTL 4M [mm]

2.2 Werksvoreinstellung

Das Pyrometer CTL 4M wird mit den folgenden Werkseinstellungen ausgeliefert:

Emissionsgrad	1,00
Erfassungszeit (90%) [µs]	90
Mittelwertbildung (AVG)	inaktiv
untere Grenze Temperaturbereich [°C]	0
obere Grenze Temperaturbereich [°C]	500
Alarmgrenze (AL2) [°C]	300
Alarmquelle und Alarmmodus	Tproc - normal offen
Temperatureinheit	°C
Baudrate [kBaud]	921,6



Die Einstellungen können Sie entweder direkt mit der Software CompactPlusConnect ändern oder über die Bedientasten an der Elektronikbox

2.3 Optische Spezifikation

2.3.1 Kamera



Stellen Sie sicher, dass das thermische Bild korrekt fokussiert ist. Die Wärmebildkamera, wenn notwendig, mit der Optik fokussieren (siehe **Abbildung 4**). Das Herausdrehen der Optik führt zur Fokuseinstellung „nah“ und das Hereindrehen zur Fokuseinstellung „unendlich“.

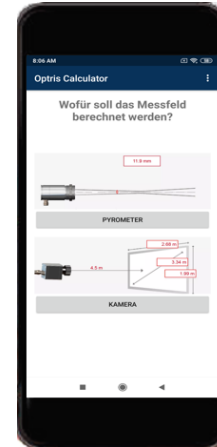


Hinweis: Der Fokus der Optik ist werkseitig auf 90cm Objektstand (Kameralinse zu Messobjekt **A** in **Abbildung 7**) eingestellt. Nur bei einem Abstand ungleich 90cm muss die Optik fokussiert werden. Bei einer Neufokussierung der Optik muss ebenfalls der Shutter eingestellt werden (s. **Kapitel 3.1.3** auf **Seite 28**).



Abbildung 4: Fokussierung durch Drehen des vorderen Objektivringes

Die nachfolgende Tabelle ist mit Beispielen versehen, in welcher Entfernung welche Messfeldgröße und Pixelgröße erreicht wird. Zur optimalen Konfiguration der Kamera stehen mehrere Objektive zur Auswahl. Weitwinkelobjektive weisen aufgrund ihres großen Öffnungswinkels eine radiale Verzeichnung auf; die Software PIX Connect enthält einen Algorithmus, welcher diese Verzeichnung korrigiert. Alternativ zu den nachfolgenden Tabellen kann ebenfalls der [Optikkalkulator](#) auf der optris Interseite verwendet werden oder die [optris Optikkalkulator App](#). Die App kann kostenlos im Google Play Store (siehe QR Code) heruntergeladen werden.



PI 640i / PI 640i G7 640 x 480 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	4	6	10	30	100
O33 Standardoptik	19	0,2 m	33°	HFOV [m]		0,064	0,12	0,18	0,30	0,60	1,20	2,4	3,6	6,0	17,9	59,7
			25°	VFOV [m]		0,047	0,09	0,14	0,23	0,45	0,9	1,8	2,7	4,5	13,4	44,5
			42°	DFOV [m]		0,079	0,15	0,23	0,38	0,75	1,5	3,0	4,5	7,5	22,4	74,5
			0,9 mrad	IFOV [mm]		0,1	0,2	0,3	0,5	0,9	1,9	3,7	5,6	9,3	28,0	93,3
O15 Teleoptik	42	0,5 m	15°	HFOV [m]					0,14	0,27	0,53	1,0	1,6	2,6	7,8	26,2
			11°	VFOV [m]					0,10	0,20	0,40	0,8	1,2	2,0	5,9	19,6
			19°	DFOV [m]					0,17	0,33	0,66	1,3	2,0	3,3	9,8	32,7
			0,4 mrad	IFOV [mm]					0,2	0,4	0,8	1,6	2,4	4,1	12,3	40,9
O60 Weitwinkeloptik	11	0,2 m	60°	HFOV [m]	0,07	0,13	0,24	0,35	0,60	1,2	2,3	4,7	7,0	11,7	34,9	116,4
			45°	VFOV [m]	0,05	0,09	0,17	0,26	0,42	0,8	1,7	3,3	5,0	8,3	24,9	82,9
			75°	DFOV [m]	0,09	0,16	0,30	0,44	0,73	1,4	2,9	5,7	8,6	14,3	42,9	142,9
			1,9 mrad	IFOV [mm]	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,8	3,7	7,3	10,9	18,2	54,6	182
O90 Superweitwinkel- optik	8	0,2 m	90°	HFOV [m]	0,11	0,22	0,42	0,62	1,0	2,0	4,0	8,1	12,1	20,2	60,4	201,4
			64°	VFOV [m]	0,07	0,14	0,26	0,39	0,6	1,3	2,5	5,0	7,6	12,6	37,7	125,7
			110°	DFOV [m]	0,14	0,26	0,49	0,73	1,2	2,4	4,8	9,5	14,2	23,8	71,3	237,4
			3,2 mrad	IFOV [mm]	0,2	0,3	0,7	1,0	1,6	3,2	6,3	12,6	18,9	31,5	94,4	315

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

PI 400i / 450i PI 450i G7 382 x 288 px	Brennweite [mm]	Minimaler Messabstand*	Winkel	Entfernung zum Messobjekt [m]												
					0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	1	2	4	6	10	30	100
O29 Standardoptik	13	0.35 m	29°	HFOV [m]		0.060	0.11	0.17	0.27	0.53	1.06	2.1	3.2	5.3	15.8	52.5
			22°	VFOV [m]		0.044	0.083	0.12	0.20	0.39	0.78	1.5	2.3	3.9	11.6	38.5
			37°	DFOV [m]		0.075	0.14	0.21	0.34	0.66	1.31	2.6	3.9	6.5	19.5	65.1
			1.4 mrad	IFOV [mm]		0.2	0.3	0.4	0.7	1.4	2.8	5.5	8.3	13.8	41.2	137.4
O18 Teleoptik	20	0.5 m	18°	HFOV [m]				0.102	0.16	0.33	0.66	1.3	2.0	3.3	9.8	32.5
			14°	VFOV [m]				0.076	0.13	0.25	0.50	1.0	1.5	2.5	7.4	24.7
			23°	DFOV [m]				0.127	0.21	0.41	0.83	1.6	2.5	4.1	12.3	40.9
			0.9 mrad	IFOV [mm]				0.3	0.4	0.86	1.7	3.4	5.1	8.5	25.6	85.2
O53 Weitwinkeloptik	8	0.25 m	53°	HFOV [m]	0.059	0.107	0.21	0.31	0.51	1.01	2.0	4.0	6.0	10.0	29.9	99.5
			38°	VFOV [m]	0.041	0.076	0.14	0.21	0.35	0.70	1.4	2.8	4.2	6.9	20.8	69.2
			65°	DFOV [m]	0.072	0.131	0.25	0.37	0.62	1.23	2.4	4.9	7.3	12.1	36.4	121.2
			2.7 mrad	IFOV [mm]	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	2.6	5.2	10.5	15.7	26.1	78.2	260.5
O80 Superweitwinkel- optik	6	0.2 m	80°	HFOV [m]	0.093	0.17	0.33	0.49	0.81	1.6	3.2	6.5	9.8	16.6	49.9	166.4
			54°	VFOV [m]	0.059	0.11	0.21	0.31	0.52	1.0	2.0	4.1	6.1	10.2	30.6	101.9
			96°	DFOV [m]	0.110	0.21	0.39	0.58	0.96	1.9	3.8	7.7	11.6	19.5	58.5	195.1
			4.2 mrad	IFOV [mm]	0.2	0.5	0.9	1.3	2.1	4.2	8.5	17.0	25.7	43.6	130.7	435.5

* Hinweis: Für Entfernungen unterhalb des minimalen Messabstandes kann die Messgenauigkeit der Kamera außerhalb der Spezifikation liegen.

2.3.2 Pyrometer

Das folgende optische Diagramm zeigt den Durchmesser des Messflecks in Abhängigkeit von der Messentfernung. Die Messfleckgröße bezieht sich auf **90% der Strahlungsenergie**.

Die Entfernung wird jeweils von der Vorderkante des Messkopfes gemessen.

Alternativ zu den optischen Diagrammen kann auch der [Messfleck-Kalkulator](#) auf der Optris Internetseite verwendet werden oder die [Optris Optikalkulator App](#). Die App kann kostenlos im Google Play Store (siehe QR Code) heruntergeladen werden.



D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt

S = Messfleckgröße



Die Größe des zu messenden Objektes und die optische Auflösung des IR-Thermometers bestimmen den Maximalabstand zwischen Messkopf und Objekt.

Zur Vermeidung von Messfehlern sollte das Messobjekt das Gesichtsfeld der Messkopfoptik vollständig ausfüllen.

Das bedeutet, der Messfleck muss immer mindestens gleich groß wie oder kleiner als das Messobjekt sein.

CTL 4M (FF-Optik)

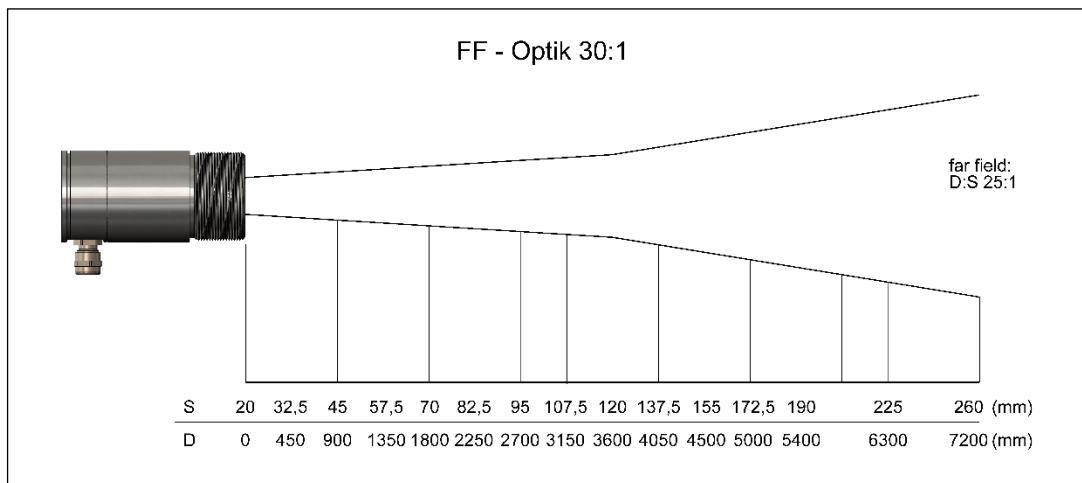


Abbildung 5: Messfleckdurchmesser (S) in Abhängigkeit der Messentfernung (D)

3 Installation

3.1 Hardware Installation

Im Wesentlichen besteht das gesamte System aus drei Hauptkomponenten:

- Temperaturmesssystem: 2x Kamera mit Shutter (Messung von unten)
- Glasbruchdetektion: Hochleistungs-pyrometer (Messung unten seitlich)
- Schaltschrank mit gesamter Elektronikeinheit und Steuereinheit

Hardware und Software Empfehlungen:

- Computer mit OS Windows 10 oder höher
- i7 Prozessor 10. Generation mit 2,6GHz oder besser
- 16 GB RAM Arbeitsspeicher oder höher

Hinweise:



- Die Kamera muss fokussiert werden, wenn der Abstand zwischen Kameralinse und Objekt (s. **A** in **Abbildung 7**) ungleich 90cm ist.
- Der Shutter muss anschließend justiert werden (s. **Kapitel 3.1.3** auf **Seite 28**)
- Beachten Sie den Abstand der Kameras (s. **Abbildung 10** und **d** in **Abbildung 7**)
- Beachten Sie den Mindestabstand der gewählten Optik.
- Für die Installation müssen die Komponenten von den Profilen gelöst werden.

Zur ersten Inbetriebnahme des gesamten Systems müssen alle Komponenten richtig positioniert werden. Da alle Komponenten schon vorverdrahtet sind, müssen diese nur noch an die richtige Position gebracht werden. Eine geeignete Position für die Glasmessung ist zwischen dem Ofen und dem gleich anschließenden Kühllofen. In den meisten Fällen ist dort ein kleiner Schlitz vorhanden, die eine berührungslose Temperaturmessung ermöglicht. Das Glas wird auf Transportrollen transportiert. In der **Abbildung 6** ist ein klassischer Glashärtungsprozess dargestellt.

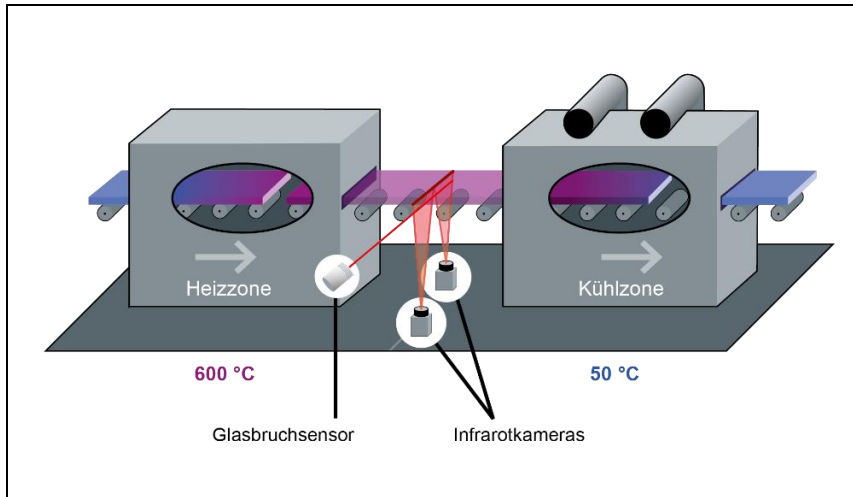


Abbildung 6: Prozess der Glasherstellung

Nach Verlassen des Ofens, muss das Glas nach kurzer Zeit abgekühlt werden. Dabei folgt der Kühllofen in einem sehr kurzen Abstand den Heizofen. Da das Glas in den meisten Fällen beschichtet ist, ist eine Messung von unten vorteilhaft, da sie unabhängig von der Beschichtung auf der oberen Seite des Glases ist. Um die einzelnen Glasscheiben in einem gesamten Bild darzustellen, werden zwei Wärmebildkameras benötigt. Diese werden wie in **Abbildung 6** zu sehen unter den Transportrollen positioniert. Mehr dazu in **Kapitel 5 Grundlagen zur Glasmessung**. Durch die Software PIX Connect wird mit Hilfe der Linescan und der Merge Funktion ein komplettes Bild dargestellt, obwohl nur eine Linie gescannt wird.

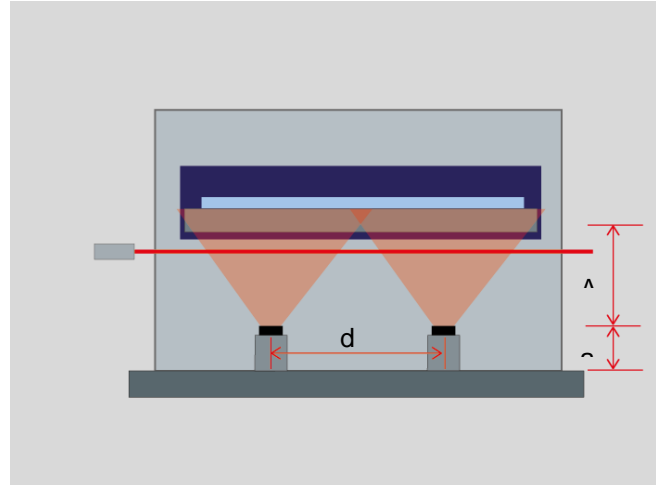


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Abstände

3.1.1 Scanlinie und FOV

Die Scanlinie ist ein wichtiges Instrument in der Software PIX Connect, um das Wärmebild und die produzierte Glasfläche darzustellen. Eine detaillierte Anleitung zum Einrichten der Scanlinie finden Sie im Ordner *Documentation/ Manuals/ PIX Connect-MA-D20xx-xx-X.pdf*.

Die Breite der Glasfläche bzw. die Breite des Ofens soll komplett abgebildet werden. Die maximale Breite der Scanlinie hängt vom Abstand der Kameralinse zu Messobjekt (**A** in **Abbildung 7**) und von der gewählten Konfiguration – diagonaler oder horizontaler Aufbau – ab.

Der diagonale Aufbau vergrößert Ihre Scanlinie (schwarze Linie in der **Abbildung 8**) und somit Ihr Sichtfeld (**FOV – Filed of View**).

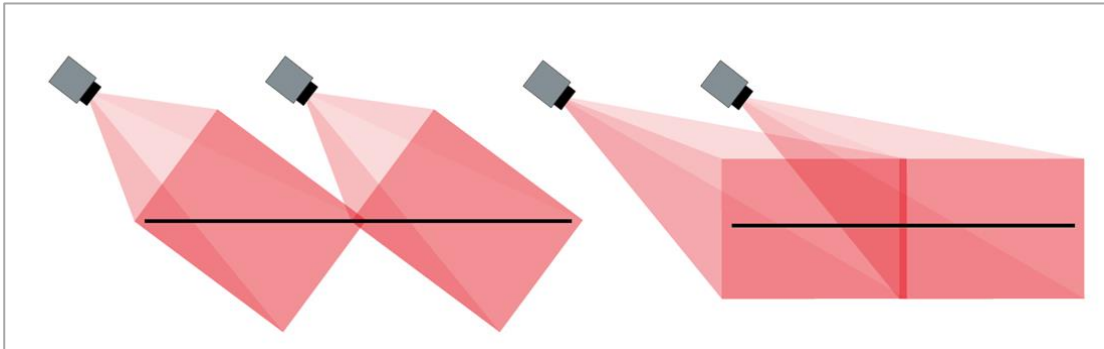


Abbildung 8: Kameraanordnungen; links: diagonaler Aufbau; rechts: horizontaler Aufbau

Das folgende Diagramm zeigt die maximale Scanlinienbreite in Abhängigkeit vom Abstand vom Boden zu Objekt und Ihrem gewählten System (dabei wurde ein Abstand Boden zu Kameralinse **a** in **Abbildung 7** von 155mm angenommen).

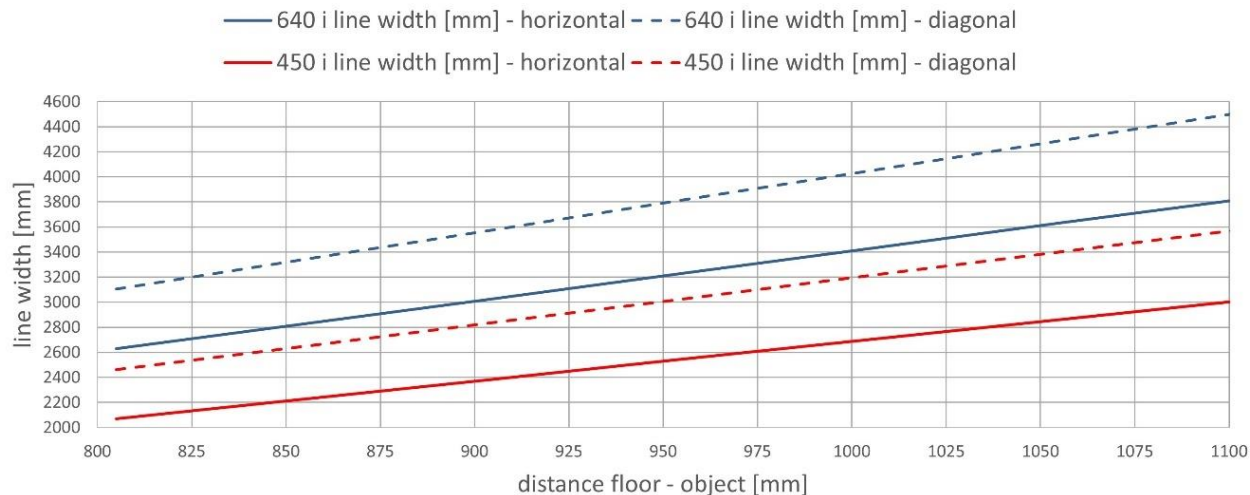


Abbildung 9: maximale Scanlinienbreite

3.1.2 Kamerapositionierung

Für die Positionierung der Kameras wird das folgende Diagramm (s. **Abbildung 10**), das den Abstand der Kameras zueinander (**d** in **Abbildung 7**) in Abhängigkeit vom gewählten System (640i G7 vs. 450i G7 oder horizontale vs. diagonale Anordnung) und dem Abstand (Boden zu Messobjekt – **a+A** in **Abbildung 7**) zeigt, verwendet.

Sobald die Kameras positioniert sind, müssen diese zum Objekt fokussiert werden. Das Fokussieren entfällt bei einem Objektabstand (Kameralinse zu Messobjekt – **A** in **Abbildung 7**) von 90cm, dieser Abstand ist vom Werk aus fokussiert. Sobald die Kamera fokussiert wurde, muss der Shutter neu justiert werden, siehe **Kapitel 3.1.3** auf der **Seite 28**. Die Feinjustage der Kameraposition geschieht später mit der Inbetriebnahme der Software PIX Connect.

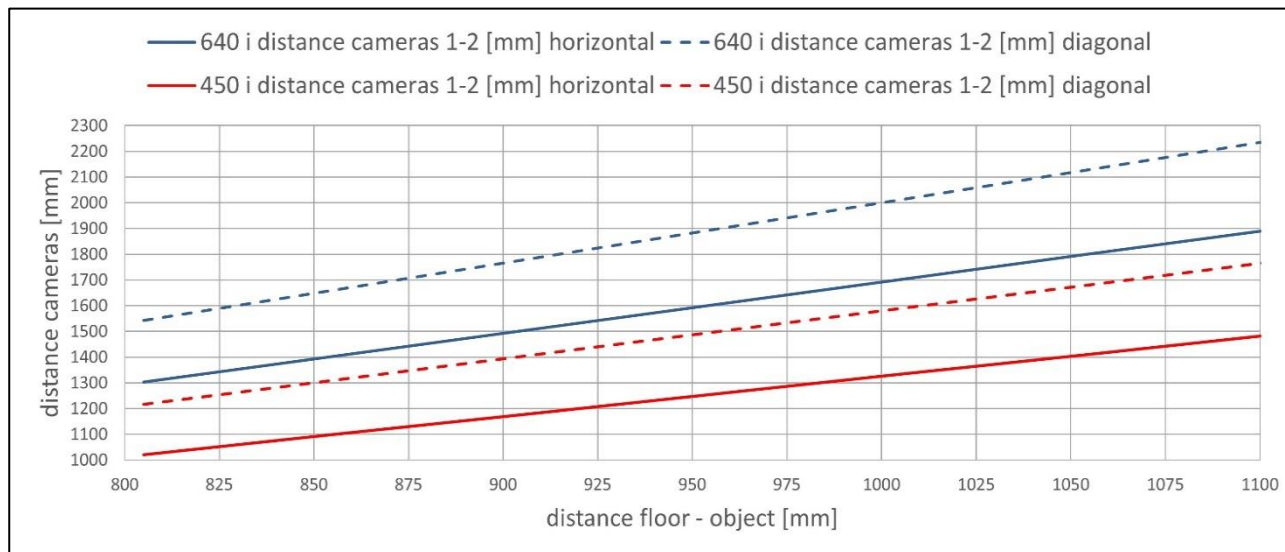


Abbildung 10: Kameraabstände zueinander

3.1.3 Shutterjustage

Für die Justage des Shutters wird zunächst der Shutter über die Steuereinheit geöffnet. Falls notwendig wird der Fokus nachjustiert.

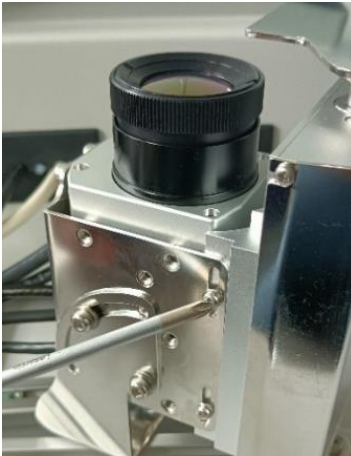


Abbildung 11:
Shuttergehäuse links

Es werden auf beiden Seiten des Shuttergehäuses je zwei Schrauben gelöst (s. Bilder rechts und links). Es ist nicht notwendig diese Schrauben komplett herauszuschrauben.

Das Shuttergehäuse wird anschließend angehoben, sodass der Shutter über dem Objektiv ist.

Anschließend wird der Shutter über die Steuereinheit wieder geschlossen.

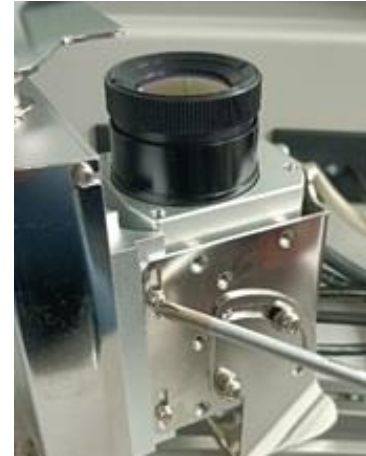


Abbildung 12:
Shuttergehäuse rechts



**Abbildung 13: Spalt
zwischen Shutter und Linse**

Das Shuttergehäuse ist so abzusenken, dass kein Spalt zwischen Shutter und dem Objektiv entsteht (s. **Abbildung 13**).

Nun sind die vier Schrauben an den beiden Seiten des Shuttergehäuses zu fixieren.

Der Shutter ist nun justiert.

3.1.4 Schaltschrankinstallation

Nun muss der Schaltschrank (**Abbildung 14**) noch eine geeignete Position gebracht werden. Die einzelnen Kabellängen betragen 10 m. Stellen Sie daher sicher, dass sich der Schaltschrank nicht weiter als 10 m von den Kameras bzw. vom Sensor befindet. Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, dass dieser nicht unmittelbar in der Nähe von heißen Umgebungstemperaturen befestigt wird. Außerdem sollte er leicht zugänglich sein, da hier das Triggersignal vom Ofen angeschlossen werden muss.



Abbildung 14: Schaltschrank

Für eine leichtere Kabelverlegung können die Kabel der Kameras, des Pyrometers und der Shutterboxen demontiert werden. Die Kabel an den Kameras und am Pyrometer sind geschraubt und können zur Demontage leicht abgeschraubt werden. Achten Sie beim Wiedermontieren der Kabel, dass Master und Slave bei den Kameras nicht vertauscht werden dürfen.

Die Kabel sind entsprechend dem Stromlaufplan gekennzeichnet und zur besseren Orientierung farblich nach Master in blau und Slave in rot gekennzeichnet.

Für das Demontieren der Kabel an der Shutterbox lösen Sie die vier Schrauben am Shutterboxgehäuse (es ist nicht notwendig die Schrauben komplett zu lösen). Entfernen Sie den Deckel des Shuttergehäuses indem Sie diesen nach hinten kippen und nach oben abziehen. Nun ist das Kabelende (**Abbildung 15** in rot) an der Shutterbox zu sehen. Lösen Sie nun die Schraube für die Zugentlastung unter dem Deckel und ziehen Sie den Schlitten (**Abbildung 15** in blau) heraus. Jetzt können Sie das Kabel des Shutters herausdrehen und nach der Verlegung des Kabels dieses wieder in der umgekehrten Reihenfolge montieren.

Nachdem die drei Hauptkomponenten erfolgreich montiert wurden, müssen jetzt noch zwei Anschlüsse verbunden werden. Der erste Anschluss ist das Ethernetkabel an einen Rechner oder an einen Switch. Der zweite Anschluss ist die Spannungsversorgung. Das gesamte System wird mit 24 V versorgt. Das Netzteil befindet sich im Lieferumfang.

Falls Ihre Maschine über eine Spannungsversorgung von 24 V DC mit einem Mindeststrom von 3A verfügt, kann das gesamte System maschinenseitig versorgt werden und das Netzteil kann entfallen.



Abbildung 15: Kabelzugang innerhalb der Shutterbox

Ein weiterer Bestandteil des Systems ist die Steuereinheit. Mit dieser Einheit lassen sich die Shutter öffnen und wieder schließen. Bei der ersten Installation ist es erforderlich die Geräte auszurichten. Das kann nur erfolgen, wenn die Shutter geöffnet sind.

Wenn das System mit Spannung versorgt ist, leuchtet die gelbe LED und der Shutter ist geschlossen. Bei Betätigung des Tasters, werden die Shutter geöffnet und die LED geht aus.



Abbildung 16: Steuereinheit



Weitere Hinweise und Informationen zur Glasmessung finden Sie unter **Kapitel 5 Grundlagen zur Glasmessung**.

3.2 Software-Konfiguration

Nachdem Sie nun erfolgreich Ihre Hardware angeschlossen haben, können Sie jetzt mit der Konfiguration in der PIX Connect Software starten. Die Schritte in den **Kapiteln 3.2.1 bis 3.2.3** sind obligatorisch und die Schritte im **Kapitel 3.2.4** ist optional und dient lediglich der Berechnung der produzierten Glasfläche.

3.2.1 Einrichten des USB-Servers

Bevor Sie die Software PIX Connect starten können, müssen Sie den USB-Server einrichten. Auf dem mitgelieferten USB-Stick befinden sich im Ordner *USB Sever* zwei Software-Programme (**WuTility** und **USB Redirector**), die dafür benötigt werden. Eine detaillierte Anleitung zum Einrichten finden Sie im Ordner *Documentation/ Manuals/ ACPIUSBSGB-QSG-Dxxxx-xx-x*.



3.2.2 Installation PIX Connect

Nach erfolgreicher Einbindung des USB-Servers auf Ihrem Rechner, kann die Software PIX Connect installiert werden. Diese befindet sich ebenfalls auf dem USB-Stick und kann alternativ auch [hier](#) heruntergeladen werden. Zum Installieren öffnen Sie die **Setup.exe**.

Nach der Installation kann die Software geöffnet werden. Bei der ersten Inbetriebnahme der Kamera müssen die Kalibrierdateien aus dem Internet heruntergeladen werden, das passiert automatisch, der Rechner muss dazu mit dem Internet verbunden sein. Alternativ können diese auch von dem USB-Stick aus geladen werden.



3.2.3 Einrichten der Software PIX Connect

Die Software startet mit einem sogenannten Standard-Layout. Es sind zwei spezielle vordefinierte Layouts im Software-Paket enthalten. Diese sind bereits für das Glassystem zugeschnitten und enthalten alle erforderlichen Einstellungen. Um diese zu laden, müssen Sie diese zunächst vom Stick in die Software importieren. Gehen Sie im Menü auf **Extras** → **Layouts** → **Layouts importieren/exportieren** → **Layouts importieren** und wählen Sie die beiden vorkonfigurierten Layouts vom Stick.



In der Software sind bereits zwei vordefinierte Layouts mit dem Namen „**BUGIS_Operation**“, „**BUGIS_Demo**“ und „**BUGIS_Setup**“ zu finden. Dieses können Sie im Menü unter **Extras** und **Layout laden** als Voreinstellung verwenden.

Das Layout mit dem Namen „**BUGIS_Setup**“ dient zur Ausrichtung der Kameras und „**BUGIS_Demo**“ zur Vorführung und ist so eingestellt, dass es für Temperaturen von 0 bis 250 °C verwendet werden kann.

Das Layout mit dem Namen „**BUGIS_Operation**“ ist für die eigentliche Glasmessung konfiguriert worden. Hier ist der Temperaturbereich von 150-900 °C eingestellt.

Starten Sie die Software PIX Connect und laden Sie das Layout **BUGIS_Setup**.

Nun können die Kameras feinjustiert werden. Stellen Sie dazu ein heißes Objekt in die Mitte des gemergten Bildes, sodass die Überlappung der beiden Kameras dieses Objekt erfasst. Justieren Sie die Kamerapositionen so, dass das Objekt richtig und nicht verzerrt oder doppelt dargestellt wird. Hier wird

das gemergte Bild der beiden Kameras mit einer Überlappung von 12 Pixeln gezeigt. Die Scanlinie kann

ebenfalls als Hilfestellung zur Ausrichtung der Kameras auf das Glas zwischen den Rollen verwendet werden. Die Scanlinie wird im Layout **BUGIS_Operation** noch eingestellt.

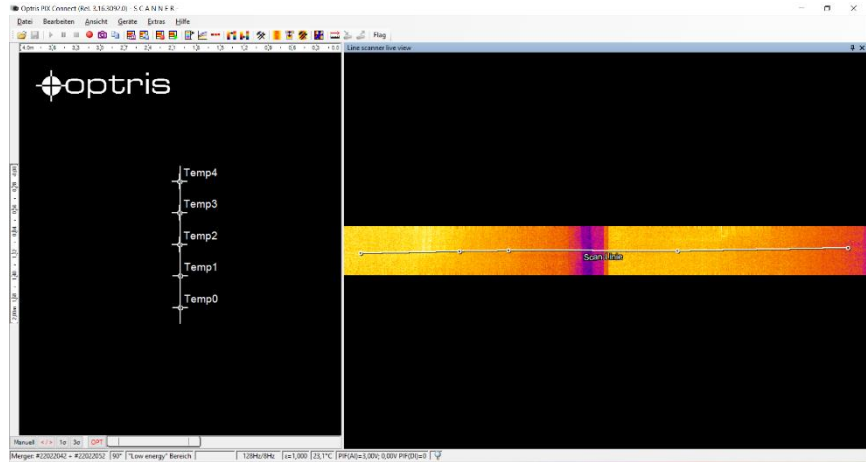


Abbildung 17: Layout BUGIS_Setup



Die Scanlinie im Layout BUGIS_Setup dient zur Orientierung und der Kamerapositionierung. Die finale Scanlinie wird im Layout BUGIS_Operation sofern notwendig angepasst.

Starten Sie nun das Layout BUGIS_Operation. Die Shutter müssen bei diesem Schritt offen sein. Gehen Sie dazu in die Zeilenkamerakonfiguration **Extras - Zeilenkamera - Zeilenkamera-Einstellungen** unter dem Reiter *Allgemein* und klicken Sie den Modus *Kontinuierlich* an, nach der Feinjustage muss Zeilenkamerakonfiguration zurück in den Modus *Extern getriggert* gesetzt werden.

Nun müssen noch ein paar Einstellungen vorgenommen werden. Zum einen muss die Scanlinie korrekt positioniert werden. Die Scanlinie lässt sich im unteren rechten Fenster (Line scanner live view) in den vorgegebenen 5 Punkten per Click and drop verschieben. Alternativ können auch Koordinaten über die Zeilenkamerakonfiguration eingegeben werden.

Achten Sie unbedingt darauf, dass die Breite der Scanlinie mindestens so breit ist, wie Glas was durchläuft. Somit wird sichergestellt, dass auch das gesamte Glas erfasst wird.

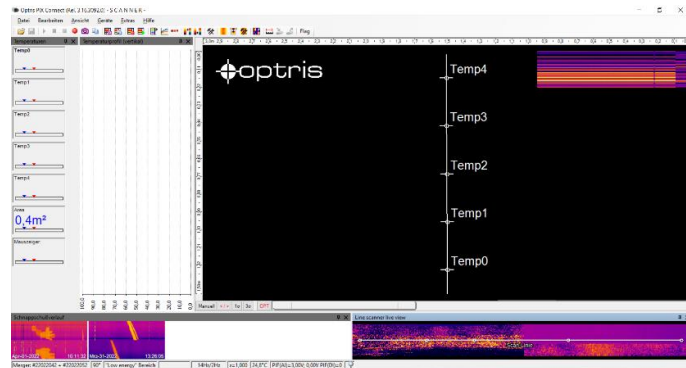


Abbildung 18: Layout BUGIS_Operation

Achten Sie darauf die Scanlinie zwischen den Rollen des Fördersystems zu positionieren, um mögliche Reflexionen zu vermeiden.

Sie können die Funktion der automatischen Scanlinienerkennung (**Automatic Line Adjustment - ALA**) nutzen. Dabei wird die Scanlinie automatisch für die gesamte Scanbreite über die Temperatur gesetzt. Dabei muss sich ein heißes Objekt (z.B. Glas) auf den Rollen im Scanlinienfeld befinden. Eine detaillierte Anleitung zum Einrichten der Scanlinie finden Sie im Ordner *Documentation/ Manuals/ PIX Connect-MA-D20xx-xx-X.pdf*.

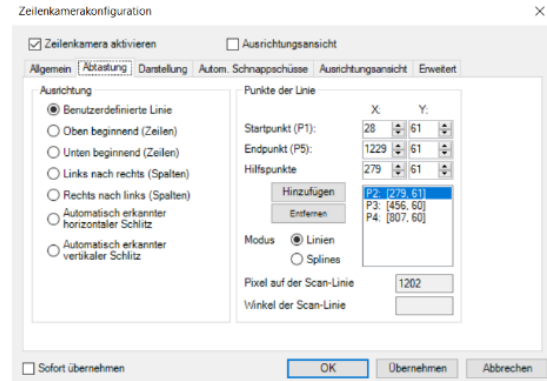


Abbildung 19: Zeilenkamerakonfiguration

Das System ist nun bereit und kann betrieben werden. Für die richtige und unverzerrte Darstellung der Glasflächen und die Berechnung der Glasflächen werden weitere Einstellungen, beschrieben in **3.2.4** benötigt.

Nun können Sie das System verwenden und mit Ihrer Temperaturmessung starten.

3.2.4 Einrichten der Software PIX Connect - Feinjustage

Wenn Sie die Flächenberechnung der Glasflächen über die Software PIX Connect verwenden möchten oder Ihr Wärmebild des Glases verzerrt dargestellt wird, sind einige Änderungen an der Software PIX Connect notwendig.

Bildentzerrung

Die Darstellung des Linescans erfolgt in einer metrischen Angabe. Abgebildet wird der Ofen in seiner Dimension. Das bedeutet die Länge und Breite des Ofens muss in der Software angegeben werden. Dazu gehen Sie im Menü **Extras, Zeilenkamera** auf **Zeilenkamera-Einstellungen**. Es öffnet sich ein neues Fenster. Unter der Reiterkarte **Darstellung** können die Parameter eingegeben werden (s. **Abbildung 20**).

Unter **Breite (Zeilenlänge)** und **Länge (der Abtastung)** können die beiden Parameter eingetragen werden. Um eine unverzerrte Darstellung des Produkts am Ende eines Linescans zu erhalten, wird noch die **Vorschubgeschwindigkeit** des Ofens benötigt. Diese muss ebenfalls eingetragen werden. Danach klicken Sie auf **OK**. Nun ist das Bild unverzerrt dargestellt

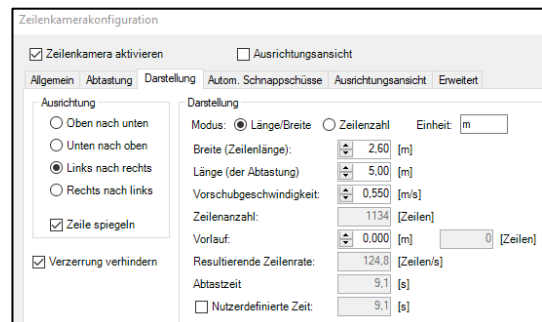


Abbildung 20: Zeilenkamerakonfiguration

Flächenberechnung

Mit der neuen Angabe dieser Werte muss noch die berechnete Fläche angepasst werden. Diese gibt aus wieviel Material in einem Scan-Durchgang erzeugt wird. Dazu gehen Sie im Menü auf **Extras** und **Konfiguration**. In der Reiterkarte Messfelder klicken Sie auf das Messfeld **Area**. Auf der rechten Seite unter Gesamtfläche können Sie den neuen Wert eintragen.

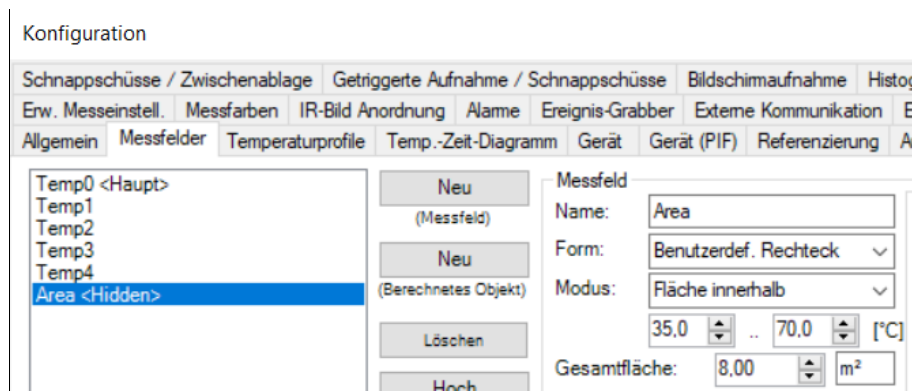


Abbildung 21: Einstellung der Gesamtfläche

Nun können Sie das System verwenden und mit Ihrer Temperaturmessung und Flächenberechnung starten.

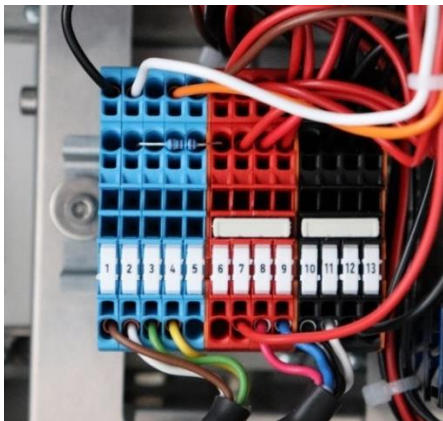
3.3 Elektrische Installation

Das ausgelieferte Glassystem ist bereits vorverdrahtet und ist ohne eine zusätzliche elektrische Installation betriebsbereit.

Um das Eingangssignal vom Ofen mit dem Glas Inspektionssystem zu integrieren, müssen Sie den Schaltschrank öffnen. Auf der linken Seite befindet sich ein Klemmblock, welcher mit verschiedener Adernfarben verbunden ist. Diese sind wie folgt gekennzeichnet (**Abbildung 23**).



Abbildung 22: Schaltschrank offen



Anschlusskennzeichnung

1. Masse
2. Shutter Status LED
3. Nicht belegt
4. Analoger Eingang Shutter - Steuereinheit
5. Analoger Eingang Shutter – ext. Trigger
6. bis 9. 24 V DC Spannungsversorgung
10. bis 13. Masse

Abbildung 23: Klemmblock

Die Verdrahtung des Ofensignals am Schaltschrank erfolgt unter Anschluss 5 (Input) und Anschluss 10 (Masse).



Der Eingangsspannungsbereich liegt bei 0 / max. 24 V. Ein offener Eingang wird als High-Signal interpretiert. Das Signal muss nach Masse (0 V) geschaltet werden. Wenn ihr System einen offenen Eingang als Low-Signal liefert, muss am CTL 4M über die Software CompactPlusConnect der Alarmmodus von normal offen auf normal geschlossen geändert werden und das System neu gestartet werden.

4 Bedienung des Systems

Nach erfolgreicher Hardware und Software-Konfiguration und einer elektrischen Installation ist die Bedienung des Systems sehr einfach. Mit dem vorhandenen Layout und dem Signal des Ofens läuft das System autark. Das Layout kann nach Belieben angepasst werden.

Der Ablauf des Prozesses ist wie folgt: Das Glassystem bekommt das Signal vom Ofen: Durch das Signal werden die beiden Shutter geöffnet und der eigentliche Prozess beginnt. Die Software startet den Linescan mit 125 Hz und baut Linie für Linie das Bild auf. Am Ende entsteht ein gesamtes Bild vom Produkt und wird als Schnappschuss automatisch gespeichert. Da jeder Pixel als Temperaturwert gespeichert wird, kann im Nachgang eine genaue Analyse erfolgen.

Neben der Einhaltung der korrekten Temperatur wird in der Software auch die Temperaturverteilung als Profil dargestellt. Hier kann genau gesehen werden, wie gut die Temperaturverteilung auf dem Glas ist und Inhomogenitäten können leicht festgestellt werden.

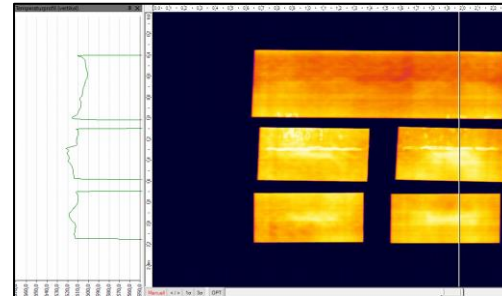


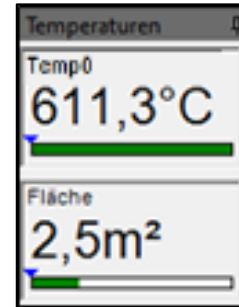
Abbildung 24: Vertikales Temperaturprofil

Des Weiteren lässt sich die produzierte Menge an Glas in der Software darstellen. Somit kann in einem Linescan-Durchgang geschaut werden, wieviel Glas produziert worden ist. Diese Angabe lässt sich in der Digitalanzeigegruppe ablesen.

Es besteht die Möglichkeit diesen Wert auch analog ausgeben zu lassen. Zusätzlich werden die einzelnen Schnappschüsse nach jedem Scan gespeichert und können im Nachgang in Bezug auf Temperatur und produzierte Glasfläche ausgewertet werden.

Ein weiterer Bestandteil des Systems ist die Steuereinheit. Mit dieser Einheit lassen sich die Shutter öffnen und wieder schließen. Bei der ersten Installation ist es erforderlich die Geräte auszurichten. Das kann nur erfolgen, wenn die Shutter geöffnet sind.

Wenn das System mit Spannung versorgt ist, leuchtet die gelbe LED und der Shutter ist geschlossen. Bei Betätigung des Tasters, werden die Shutter geöffnet und die LED geht

**Abbildung 25: Digitalanzeigegruppe****Abbildung 26: Steuereinheit**

aus.

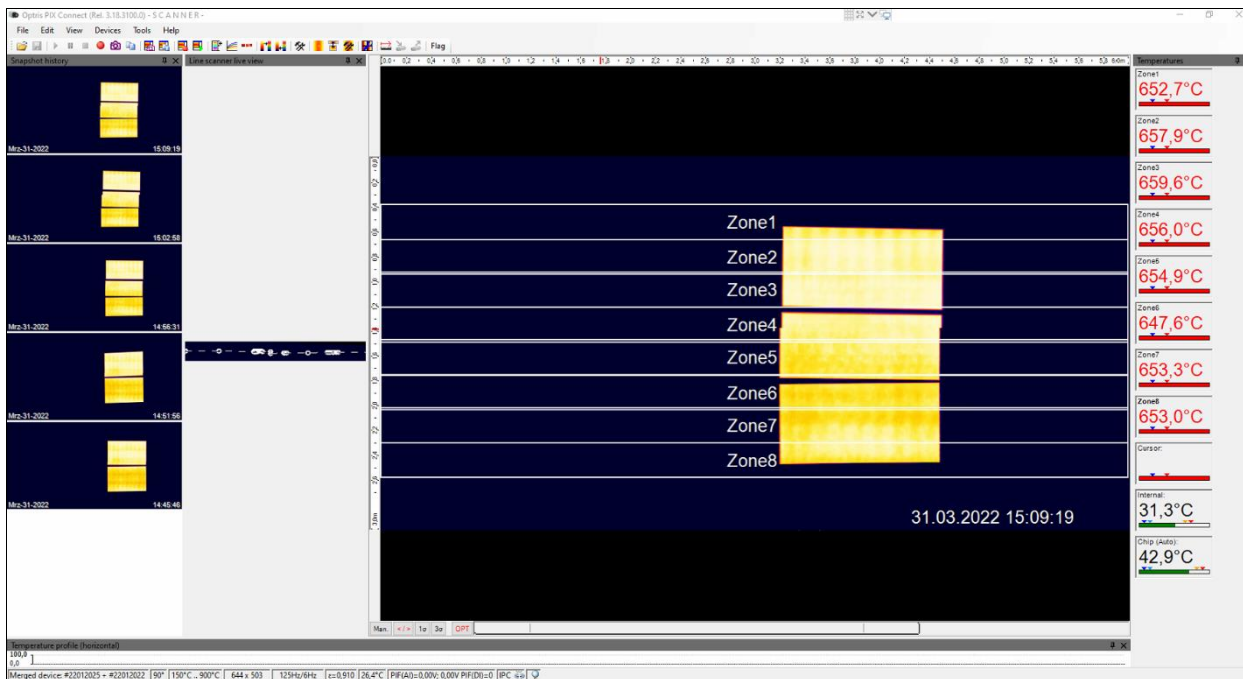


Abbildung 27: Linescan in PIX Connect Software (geändertes Layout)

4.1 Wartung

Das System benötigt in regelmäßigen Abständen eine Wartung. Hier sollte kontrolliert werden, ob die Optik der Kamera sauber ist, richtig fokussiert ist und ob die Shutter Systeme noch einwandfrei funktionieren. Dazu zählt ein vollständiges Öffnen und Schließen der Klappen. Diese Punkte müssen unbedingt beachtet werden, da dies direkten Einfluss auf die Temperaturmessung hat.



Abbildung 28: Shutter offen Kamera



Abbildung 29: Shutter geschlossen Kamera



**Abbildung 30:
Glasbruchsensor**



Benutzen Sie niemals lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik noch für das Gehäuse). Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser) oder einem Linsenreiniger (z.B. Purosol oder B+W Lens Cleaner) gereinigt werden.

4.2 Glasbruchdetektion CTL 4M

Zum Schutz der Kameras wird das Glasinspektionssystem mit einer Glasbruchdetektion ausgeliefert. Dafür wird das Pyrometer CTL4M kurz unterhalb der Scanlinie zwischen den Rollen aufgebaut. Bricht ein Glas in Scherben und fallen diese zwischen die Rollen, erkennt das der Pyrometer wegen der ultraschnellen Reaktionszeit von $90\mu\text{s}$ und gibt den Shuttern ein Signal zum Schließen.

Die Shutter werden hier im sog. *Fast mode* betrieben, sodass die Schließzeit ca. 100ms beträgt. So wird verhindert, dass Glasscherben die Linse der Kamera beschädigen. Des Weiteren kann ein Signal ausgegeben werden, dass ein Glas gebrochen ist.

5 Grundlagen zur Glasmessung

Im Allgemeinen ist die berührungslose Temperaturmessung auf Glas sehr gut geeignet. Dabei sollten aber die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Blickwinkel
- Emissionsgrad
- Beschichtungen
- Korrekte Sensoren
- Hitze und Staub

Ebenfalls sind die auf Messtiefen zu achten:

- 1,0 bis 3,9 μm für tiefe Schichten
- 5,0 und 7,9 μm für Oberfläche

5.1 Reflexion und Transmission

Reflexion und Transmission müssen berücksichtigt werden:

- Für langwellige Geräte 8-14 μm (LT) ist der Emissionsgrad ε ungefähr bei 0,85.

- Für Geräte mit einem Wellenlängenbereich von 5,0 μm (G5) bzw. 7,9 μm (G7) ist der Emissionsgrad $\varepsilon > 0,90$ und es liegt eine geringe Winkelabhängigkeit des Reflexionsvermögens ρ vor

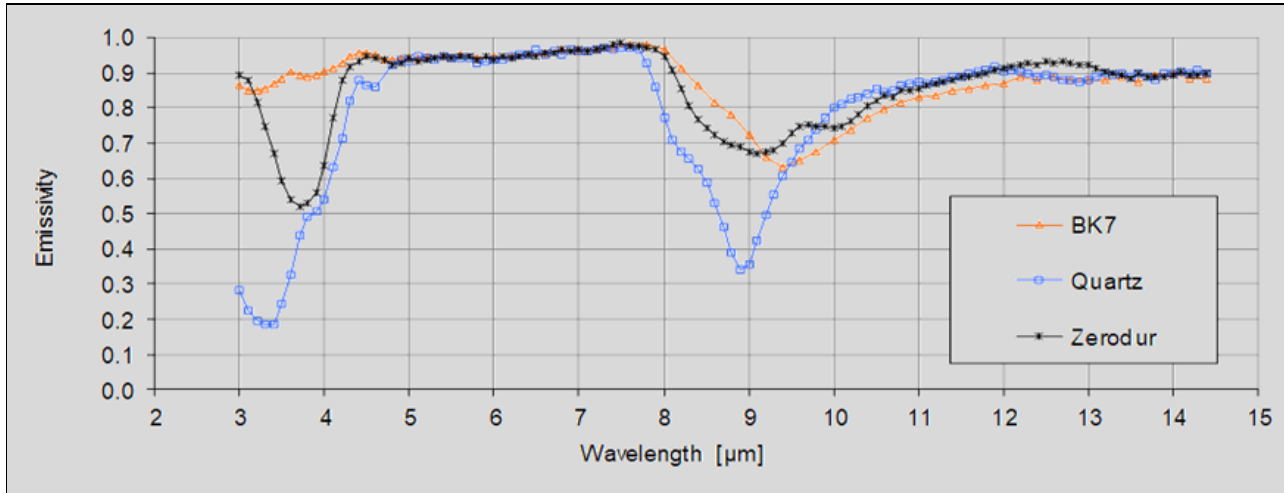


Abbildung 31: Darstellung des Emissionsgrad über die Wellenlänge bei verschiedenen Glassorten

In der Abbildung wird dargestellt, wie die Abhängigkeit des Emissionsgrads sich für verschiedene Glassorten gegenüber der Wellenlänge verhält. Ein guter Emissionsgrad ist im Wellenlängenbereich 5,0 μm und 7,9 μm vorhanden und wird für die Messung an Glas bevorzugt.

5.2 Einfluss verschiedener Messwellenlängen

Wellenlänge	Sensor (Beispiele)	Verwendungszweck
8 - 14 μm	PI 640i, Xi 400	Niedrigtemperatur, unbeschichtetes Glas
7.9 μm	PI 640i G7, CTlaser G7	Hochtemperatur, beschichtetes Glas
5.0 μm	CTlaser G5	
1.0 μm	PI 1M	geschmolzenes Glas, in/durch Glas schauen

Die Tabelle gibt einen Überblick bei welchem Verwendungszweck welche Wellenlänge und damit welcher Sensor verwendet werden muss. Dies hängt unter anderem vom Material, der Temperatur und der Beschichtung ab.

5.3 Härten von Glasscheiben

- Temperatur hat direkten Einfluss auf die Glasqualität
- Prüfung auf das Erwärmungsprofil (Temperaturverteilung)

Linescan Funktion (Zeilenabtastung) mit PI-Kameras von unten.

Direkte Auswirkungen: Defekte oder inhomogene Oberflächen können durch die Messung detektiert werden.

Temperieren: Änderung des Heiz-/Abkühlgrades in Abhängigkeit von der Temperaturverteilung

5.4 Winkelabhängigkeit

Die Winkelabhängigkeit ist ein weiterer wichtiger Faktor, auf den bei der Temperaturmessung zu achten ist.

Auf der unbeschichteten Seite sind die Werte bis zu einem Winkel von 45° konstant.

Auf der beschichteten Seite (Low-E) wird die 60°-Optik bevorzugt, da hier der Einfluss des Emissionsgradänderung vernachlässigbar ist.

In den beiden folgenden Abbildungen ist der Emissionsgrad in Abhängigkeit vom Winkel (G5, G7, LT) für Low-E-Glas bei 250 °C dargestellt. Einmal für beschichtetes Glas und einmal für unbeschichtetes Glas.

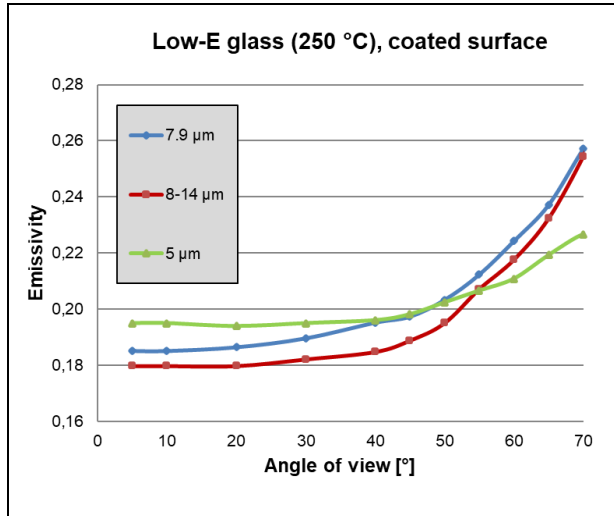


Abbildung 32: Winkelabhängigkeit von Low-E Glas, beschichtete Oberfläche

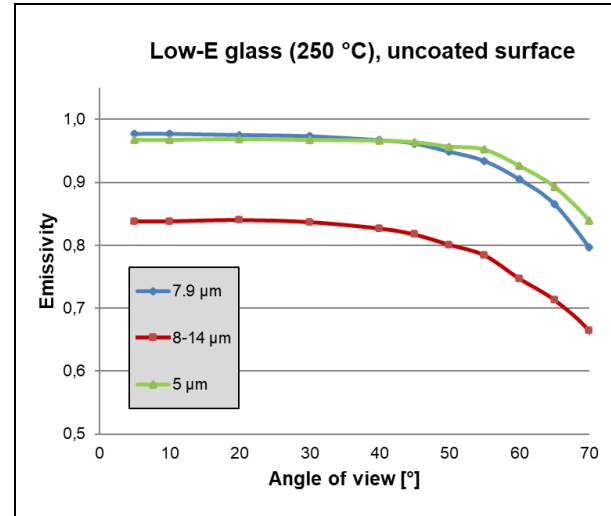


Abbildung 33: Winkelabhängigkeit von Low-E Glas, unbeschichtete Oberfläche

Anhang A - Schaltschrank

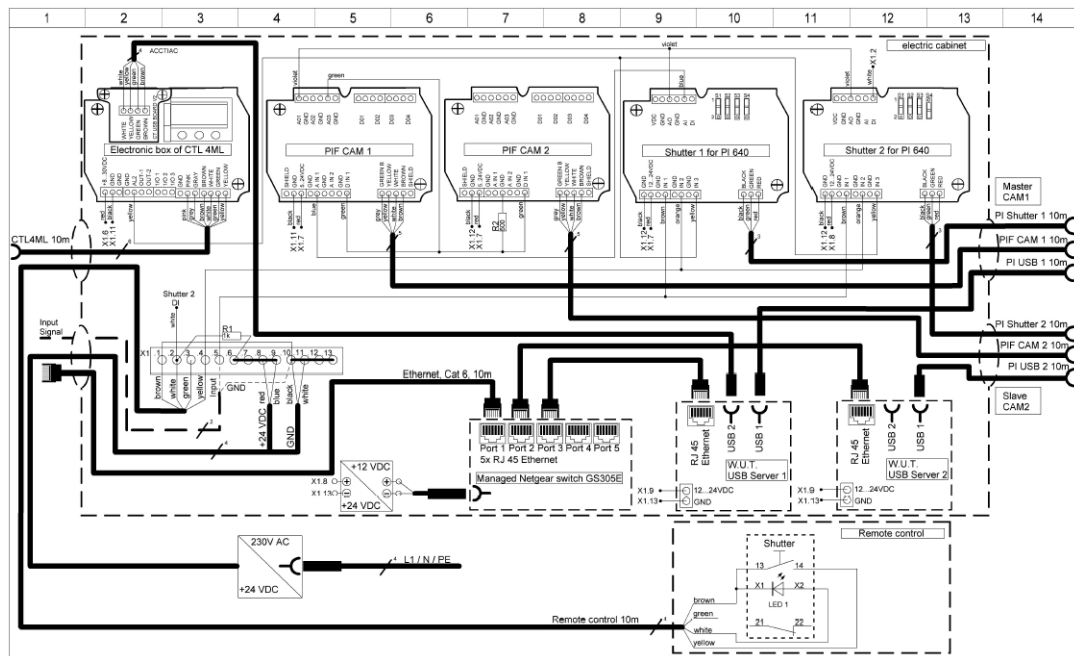


Abbildung 34: Schaltplan vom Schaltschrank

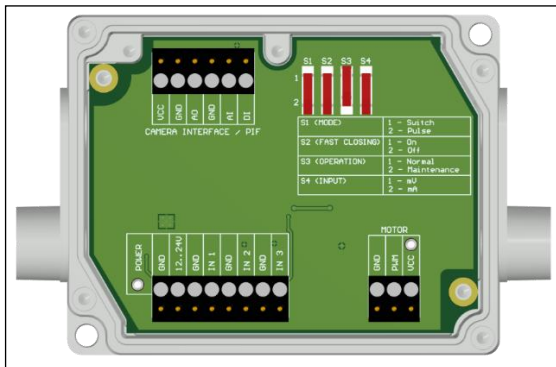


Abbildung 35: Steuerbox Shutter (offen)

Spannungsversorgung: 12-24 V

Obere Schraubklemme: Anschluss für Prozess Interface (PIF)

Schalter für verschiedene Betriebs-Modi:

S1: Umschalten zwischen Schalterbetrieb und Impulsbetrieb

S2: Aktivierung/Deaktivierung des fast-closing Modus

S3: Nur zur Werkskalibrierung (Schalter muss auf Normal stehen)

S4: Umschalten zwischen mV oder mA Eingang



Die S4 Stellung ist bei der **Steuerbox-Shutter 1** auf **1** und bei der **Steuerbox-Shutter 2** auf **2**

Untere Schraubklemme: Anschlüsse für Spannungsversorgung, Eingänge (Start/Stop Signal) und Motor

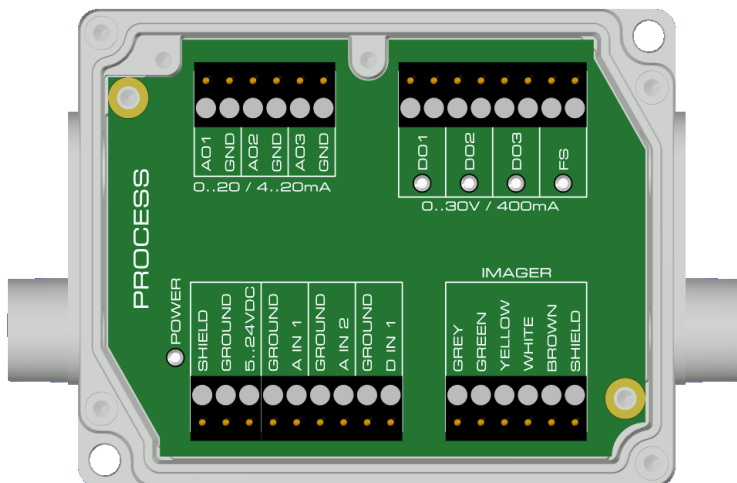
Eingänge (Start/Stop Signal, max. 24 V, Eingang ist active LOW (offener Eingang = HIGH)):

IN 1: Trigger-Eingang für normalen Betrieb (S1)

IN 2: Aktuell keine Verwendung

IN 3: Trigger-Eingang für fast-closing Modus (S2)

Aderbelegung Anschlusskabel industrielles PIF



GREY	Interrupt
GREEN	SCL (I ² C)
YELLOW	SDA (I ² C)
WHITE	3,3 V
BROWN	GND
SHIELD	GND

Abbildung 36: Anschlüsse des industriellen Prozess-Interfaces (PIF)

Das industrielle Prozess-Interface bietet die folgenden Ein- und Ausgänge:

Name	Beschreibung	Max. Bereich ¹⁾ / Status
A IN 1 / 2	Analogeingang 1 und 2	0-10 V ²⁾
D IN 1	Digitaleingang (Low-aktiv = 0...0,6 V)	24 V
AO1 / 2 / 3	Analogausgang 1, 2 und 3 Alarmausgang 1, 2 und 3	0/4-20 mA
DO1 / 2/ 3	Relaisausgang 1, 2 und 3 ³⁾	offen/ geschlossen (rote LED an)/ 0...30 V, 400 mA
FS	Fail-Safe-Relais	offen/ geschlossen (grüne LED an)/ 0...30 V, 400 mA

¹⁾ abhängig von der Versorgungsspannung; für 0-20 mA am AO muss das PIF mindestens mit $5V < (1.5 + \text{Bürde} * 0.021) < 24 V$ versorgt werden; Bürde = Last bzw. Messwiderstand; Beispiel: $R_{\text{Last}} = 500 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1.5 + 500 * 0.021 = 12V$, $R_{\text{Last}} = 100 \text{ Ohm} \rightarrow U_{\text{min}} = 1.5 + 100 * 0.021 = 3.6 V \rightarrow \text{min. } 5 V$

²⁾ der AI ist ausgelegt für max. 24 V, der Spannungspegel über 10 V wird nicht interpretiert

³⁾ aktiv, wenn AO1, 2 oder 3 als Alarmausgang programmiert ist/ sind



Der Alarmausgang kann als Schwellwert zwischen **0-4 mA** für **kein Alarm** konfiguriert werden und zwischen **10-20 mA** als **Alarm**. Bei Werten, die außerhalb des jeweiligen Bereiches liegen, schaltet das Relais am DO nicht.

Anschlusskennzeichnung CT

+8...36 VDC	Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der Spannungsversorgung
GND	Masse (0 V) der internen Ein- und Ausgänge
OUT-AMB	Analogausgang Messkopftemperatur (mV)
OUT-TC	Analogausgang Thermoelement (J oder K)
OUT-mV/mA	Analogausgang Objekttemperatur (mV oder mA)
F1-F3	Funktionseingänge
AL2	Alarm 2 (Open-collector Ausgang)
3V SW	3 VDC, schaltbar, für Laser-Visierhilfe
GND	Masse (0 V) für Laser-Visierhilfe
BROWN	Temperaturfühler Messkopf
WHITE	Temperaturfühler Messkopf
GREEN	Detektorsignal (–)
YELLOW	Detektorsignal (+)

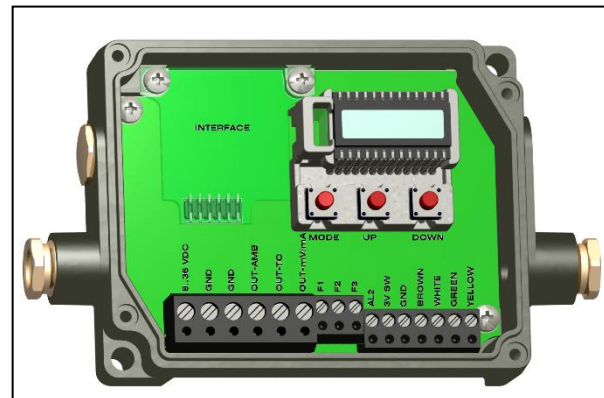


Abbildung 37: Geöffnete Elektronik-Box mit Anschlussklemmen

Bottom-Up GIS - MA-D2022-04-A