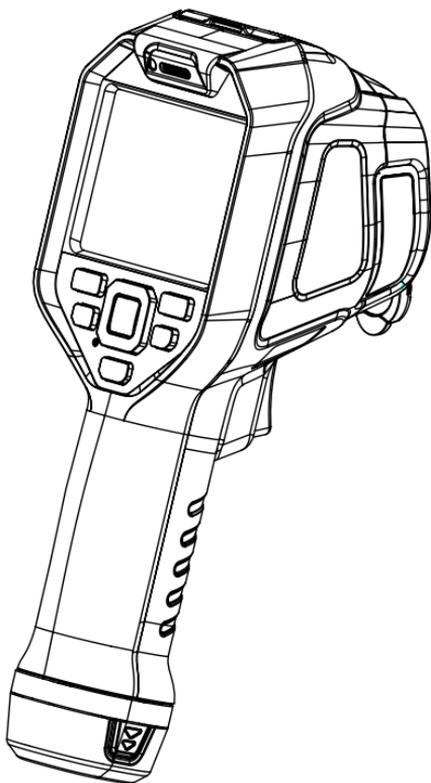


**CONEL**

# Benutzerhandbuch



# Contents

## 1. Rechtlicher Hinweis

1.1 Rechtlicher Hinweis .....	4
1.2 Ausfuhrkontrolle .....	5

## 2. Informationen zur Sicherheit

## 3. Aufbau

3.1 Vorderansicht .....	9
3.2 Rückansicht .....	10
3.3 Ansicht von oben .....	11
3.4 Ansicht rechts .....	12

## 4. Verwendung

4.1 Schritt 1: Vorbereitung der Hardware .....	13
4.2 Schritt 2: Betrieb der Software .....	14
4.3 Schritt 3: Bilderfassung .....	45
4.4 Schritt 4: Edition und Bildanalyse .....	57
4.5 Schritt 5: Datentransport .....	92

## 5. Systemeinstellung

5.1 Aufnahmemodus .....	100
5.2 Videoaufzeichnung .....	100
5.3 Zeitraffer-Modus .....	102
5.4 Verbindung .....	103
5.5 Einstellung Temperaturbereich .....	103
5.6 Optionen zum Speichern und Aufbewahren .....	104
5.7 Gerätesatz .....	106

## 6. Wartung von Wärmebildkameras

6.1 Reinigung des Gehäuses/der Drähte und anderer Komponenten .	121
6.2 Reinigung der Linsen .....	122

## 7. Glossar

# 1. Rechtlicher Hinweis

## 1.1 Rechtlicher Hinweis

Für die von CONEL hergestellten ungekühlten Wärmebildkameras gilt eine Garantie von 3 Jahren ab dem Datum des Erstkaufs und der Lieferung.

Diese Garantie wird dem Erstkäufer gewährt und ist nicht übertragbar. Diese Garantie gilt nicht für Produkte, die durch Missbrauch, Nachlässigkeit, Unfälle oder abnormale Betriebsbedingungen beschädigt wurden. Verschleißteile sind von dieser Garantie nicht abgedeckt.

Alle Mängel an den Produkten, die unter diese Garantie fallen, müssen gemeldet werden und das Produkt darf danach nicht mehr verwendet werden, um weitere Schäden zu vermeiden. Der Käufer muss CONEL alle Mängel sofort melden, andernfalls gilt diese Garantie nicht.

Sollte sich das Produkt nach der Überprüfung durch CONEL als material- oder fertigungsfehlerhaft erweisen, so liegt es im Ermessen des Benutzers, ob es repariert oder ersetzt wird (siehe CONEL-Garantiebestimmungen), vorausgesetzt, das Produkt muss innerhalb eines Monats nach dem oben genannten Berichtsdatum an CONEL zurückgeschickt werden. CONEL übernimmt keine Verpflichtung oder Haftung für andere als

die oben erwähnten Mängel. Dieses Produkt ist von allen anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien ausgenommen. CONEL lehnt hiermit jegliche stillschweigende Gewährleistung der Marktgängigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck ab. CONEL ist nicht verantwortlich für direkte, indirekte, besondere, zufällige oder Folgeschäden, die auf vertraglichen, zivilrechtlichen oder anderen Gründen beruhen.

## 1.2 Ausfuhrkontrolle

Wärmebildprodukte werden vom US-Handelsministerium, dem Sicherheitsrat der Vereinten Nationen (UNSC) und der Europäischen Union (EU) als exportkontrollierte Produkte aufgeführt. Dieses Produkt enthält ein Focal-Plane-Array und darf nicht in kontrollierten Ländern (wie Nordkorea, Iran, Syrien, Kuba, Sudan, Russland usw.) verwendet werden. Bitte bringen Sie dieses Produkt nicht in kontrollierte Länder und verwenden Sie es dort nicht. Jegliche Verluste oder Haftungen, die sich aus den oben genannten Handlungen ergeben, gehen zu Lasten des Käufers.

## 2. Informationen zur Sicherheit

Dieses Produkt entspricht den Beschränkungen für digitale Geräte der Klasse A in Kapitel 15 der FCC-Vorschriften.

Diese Beschränkungen sollen schädliche Interferenzen bei zivilen Einrichtungen verhindern. Wenn es nicht in strikter Übereinstimmung mit den Anweisungen installiert und verwendet wird, erzeugt, verwendet und sendet dieses Gerät Hochfrequenzenergie, die schädliche Störungen des Funkverkehrs verursachen kann.

### 2.2.1 Definition

**! Warnung**> Weist auf eine gefährliche Situation oder ein Verhalten hin, das zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.

**! Vorsicht** > Steht für Bedingungen oder Handlungen, die zu Schäden am Gerät oder zum dauerhaften Verlust von Daten führen können.

**! Hinweis**> Enthält nützliche Informationen für Benutzer.

### 2.2.2 Bitte vor Gebrauch lesen:

**! Warnung**> Dies ist ein Produkt der Klasse A. In einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt Funkstörungen

verursachen, so dass der Benutzer aufgefordert werden kann, angemessene Maßnahmen zu ergreifen.

**! Warnung** > Nehmen Sie die Batterie der Wärmebildkamera nicht auseinander und nehmen Sie keine Veränderungen an ihr vor. Der Akku enthält Sicherheits- und Schutzvorrichtungen, die im Falle einer Beschädigung dazu führen können, dass der Akku heiß wird oder eine Explosion oder Entzündung verursacht. Wenn die Batterie ausläuft und Sie die Flüssigkeit in die Augen bekommen, reiben Sie sich nicht die Augen. Spülen Sie sie gut mit Wasser aus und suchen Sie sofort einen Arzt auf. Die Batterieflüssigkeit kann Ihre Augen verletzen, wenn Sie dies nicht tun.

**! Warnung** > Die Wärmebildkamera ist mit einem Laserpointer ausgestattet. Schauen Sie nicht direkt in den Laserstrahl. Der Laserstrahl kann zu Augenreizungen führen.

**!Achtung**> Die Wärmebildkamera verwendet einen sehr empfindlichen Wärmesensor. Richten Sie die Infrarotkamera (mit oder ohne Objektivabdeckung) daher nicht auf starke Energiequellen, z. B. Geräte, die Laserstrahlung erzeugen, oder die Sonne. Außerdem kann der Detektor in der Kamera dadurch beschädigt werden.

**!Achtung**> Für den Transport muss der Originalverpackungskarton verwendet werden. Bitte vermeiden Sie starke Stöße gegen die Wärmebildkamera während des Gebrauchs und des Transports.

**! Achtung** > Es wird empfohlen, die Wärmebildkamera in der Originalverpackung an einem kühlen und trockenen Ort zu lagern, fern von starken elektromagnetischen Feldern.

Achtung> Bitte vermeiden Sie, dass Öl und verschiedene chemische Substanzen die Oberfläche des Objektivs verschmutzen oder beschädigen. Bitte decken Sie das Objektiv nach dem Gebrauch mit Kappen ab.

**!Achtung**> Verwenden Sie die Kamera nicht bei Temperaturen über +50° C (+122° F), es sei denn, in der Benutzerdokumentation oder den technischen Daten ist etwas anderes angegeben. Hohe Temperaturen können zu Schäden an der Kamera führen.

**!Achtung**> Um das Risiko eines Datenverlustes zu vermeiden, sollten Sie die Daten auf einen Computer oder Server kopieren (sichern), und zwar regelmäßig.

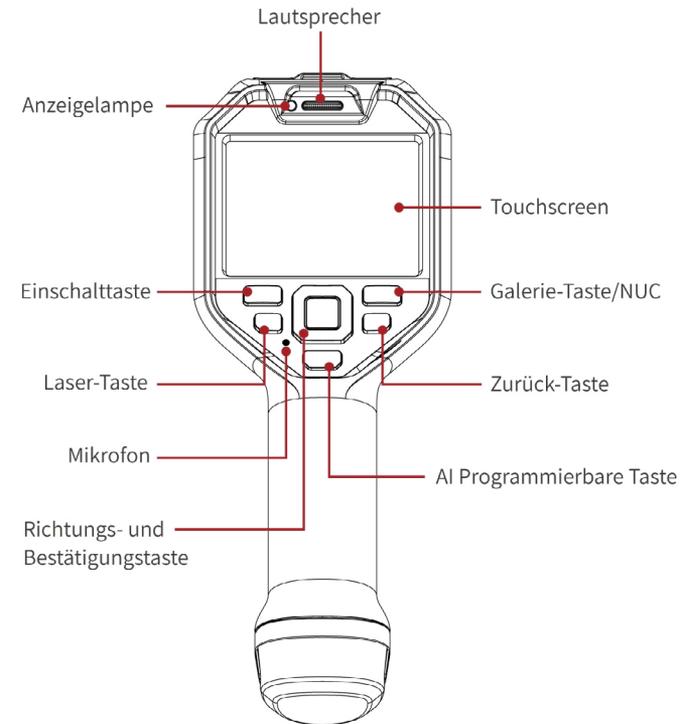
**! Achtung** > Bitte öffnen Sie das Gehäuse der Wärmebildkamera nicht und nehmen Sie keine unerlaubten Änderungen daran vor. Reparaturen dürfen nur von autorisiertem CONEL Personal durchgeführt werden.

**! Hinweis**> Nach dem Einschalten der Wärmebildkamera kann es etwa 10 bis 15 Minuten dauern, bis sie sich aufgewärmt hat und eine genaue Messung möglich ist.

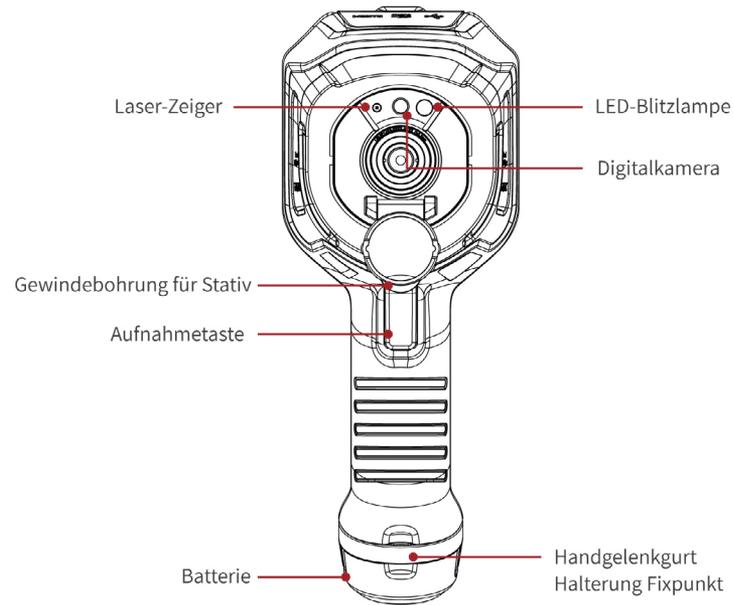
**! Hinweis**> Jede Wärmebildkamera wurde vor der Auslieferung ab Werk einer Temperaturkorrektur unterzogen.

## 3. Aufbau

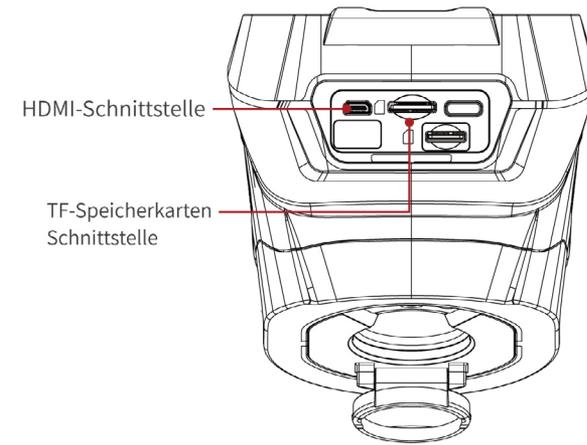
### 3.1 Vorderansicht



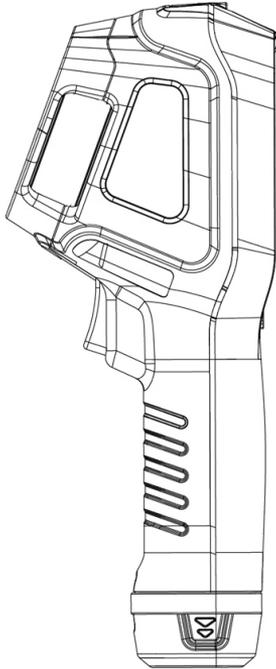
## 3.2 Rückansicht



## 3.3 Ansicht von oben



### 3.4 Ansicht rechts



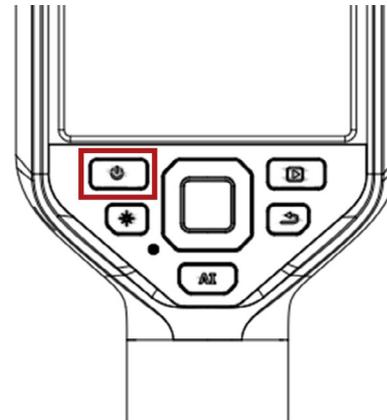
## 4. Verwendung

### 4.1 Schritt 1: Vorbereitung der Hardware

Legen Sie die Batterie in das Batteriefach der Wärmebildkamera ein. (Vergewissern Sie sich, dass die Batterie vollständig geladen ist, bevor Sie die Wärmebildkamera in Betrieb nehmen)

Vergewissern Sie sich, dass die TF-Karte in die TF-Speicherkartenschnittstelle eingesetzt ist. Siehe dazu die Abbildung Hardware-Dachansicht auf Seite 7.

Schalten Sie die Kamera ein.



Um die Wärmebildkamera einzuschalten, drücken Sie lange auf

die Einschalttaste .

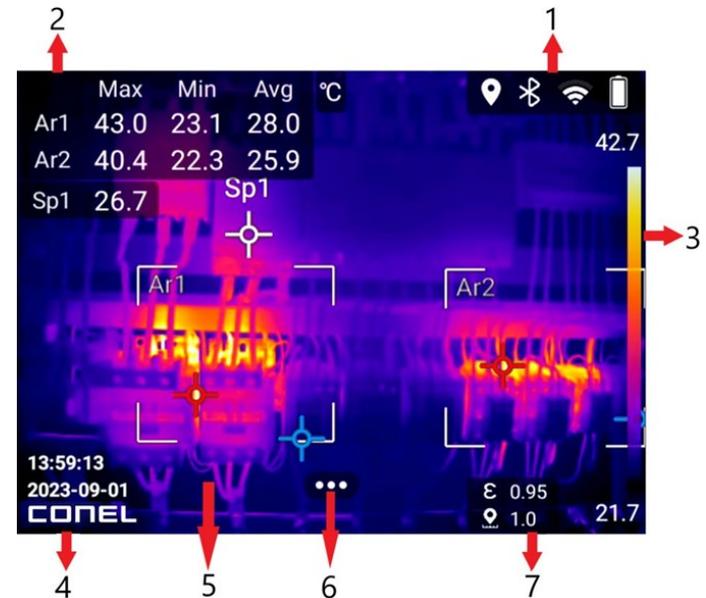
Um die Wärmebildkamera auszuschalten oder neu zu starten, drücken Sie die Einschalttaste  lang (ca. 5 Sekunden lang) und wählen Sie "Ausschalten" oder "Neustart" aus dem Popup-Fenster.

## 4.2 Schritt 2: Betrieb der Software

Richten Sie die Wärmebildkamera nach dem Einschalten auf das gewünschte Objekt und halten Sie einen Abstand von mehr als 0,5 Metern zum Objekt ein, um es im Fokus zu behalten.

Der Benutzer erhält Zugriff auf die folgende Hauptschnittstelle:

### Übersicht



### 1. Statusleiste

In der rechten oberen Ecke befindet sich die Statusleiste. Sie enthält Statusinformationen zu: Akku, TF-Karte mit wenig Speicherplatz, Alarm, Bluetooth, Wi-Fi, Wi-Fi-Hotspot, geografischer Standort und Laser-On-Anzeige.

Einleitung:

1. Batteriesymbol: Anzeige der Batterieleistung und des Ladestatus.

2. Alarm bei geringem Speicherplatz der
3. TF-Karte: Wenn der Speicherplatz der TF-Karte weniger als 100 MB beträgt, wird dies angezeigt.
4. Laser-Ein-Anzeige: Wenn der Laser aktiviert ist, wird das Symbol angezeigt.
5. Wi-Fi-Symbol: Wenn das Wi-Fi eingeschaltet und richtig verbunden ist, wird das Symbol
6. Erscheinen.
7. GPS-Symbol: Wenn das GPS eingeschaltet ist, wird das Symbol angezeigt.

## 2. Ergebnisse der Messungen

Im linken oberen Teil des Bildschirms werden die Messergebnisse angezeigt.

- Es kann die Höchst-, Mindest- und Durchschnittstemperatur sowie den Gesamtemissionsgrad auf dem Bildschirm anzeigen.
- Sie kann die Höchst-, Mindest- und Durchschnittstemperatur der ROI anzeigen.

## 3. Anzeige der Palette und der Temperaturskala

Auf der rechten Seite wird die Temperaturskala angezeigt: die aktuell verwendete Palettenfarbe, die obere und untere Grenze der Temperaturskala, die Temperaturspanne.

## 4. LOGO & System Datum/Uhrzeit

Auf der linken unteren Seite des Bildschirms befinden sich das Markenlogo und die Systemzeit. Die Zeitanzeige ist auf Sekunden verfeinert. Das Zeitformat kann auf 24 Stunden eingestellt werden.

## 5. Bildanzeige

Anzeigen: Wärmebild, Digitalkamera, Bild-im-Bild, Wärmebild und visuelles Licht, Digitalkamera, Bildmischung und Messwerkzeuge. Spezielle Anweisungen finden Sie in Abschnitt 4.7 Bildmodus.

## 6. Menü System

Am unteren Rand des Bildschirms  befindet sich die Taste für das Systemmenü.

## 7. Messparameter

In der rechten unteren Ecke des Bildschirms werden die Messparameter angezeigt: Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit und Messabstand.

Unter verschiedenen Umständen kann der Benutzer die Temperaturanzeige unterschiedlich skalieren wollen. Die automatische Skalierung eignet sich beispielsweise für die meisten Anwendungen, aber die manuelle oder berührungsempfindliche Skalierung ist besonders nützlich, wenn der Benutzer versucht, die Feuchtigkeit im Haus zu erkennen."

### 4.2.1 Modus Temperaturskala



Die Wärmebildkamera unterstützt die Modi automatische Skala, manuelle Skala und Berührungsskala.

### 1. Automatischer Skalenmodus

Im automatischen Skalierungsmodus werden die oberen und unteren Grenzen der Temperaturskala automatisch angepasst, um den besten Effekt bei der Farbdarstellung des Bildes entsprechend dem Histogramm der Gesamttemperaturverteilung zu erzielen. Auf der rechten Seite des Bildschirms wird die Temperaturskala mit den Höchst- und Mindesttemperaturwerten angezeigt, die ebenfalls entsprechend der Verteilung berechnet werden.

### 2. Manueller Modus

Im Modus "Manuelle Skala" können die oberen und unteren Grenzen der Temperaturskala manuell eingestellt werden. Die manuelle Skala verfügt über zwei Spannoptionen, die unter "Einstellungen- Geräteeinstellung- Manueller Modus" eingestellt werden können.



## 2.1 Max/Min-Modus

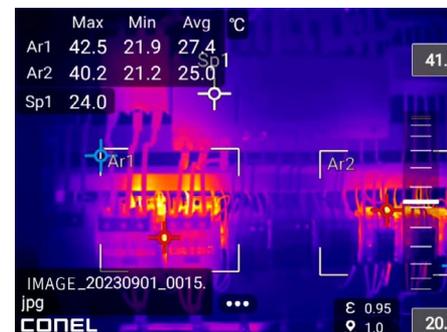
Im Modus Maximum/Minimum können die oberen und unteren Grenzen der Temperaturskala eingestellt werden.

Nach Auswahl des manuellen Temperaturskalenmodus MAX/MIN können die oberen und unteren Grenzen der Temperaturskala ausgewählt werden. Das graue Symbol zeigt den ausgewählten Zustand an.



Die Ober- und Untergrenzen der Temperaturskala im gewählten Zustand können mit dem Schieberegler oder durch Drücken der Richtungstasten nach oben und unten eingestellt werden.

Wie in der Abbildung unten dargestellt, können die obere und untere Grenze der Temperaturskala mit dem Schieberegler gleichzeitig eingestellt werden:



Wie in der Abbildung unten dargestellt, kann die untere Grenze der Temperaturskala mit dem Schieberegler separat eingestellt

werden:



Wie in der Abbildung unten dargestellt, kann die obere Grenze der Temperaturskala mit dem Schieberegler separat eingestellt werden:



Wie in der Abbildung unten gezeigt, ist der obere Grenzwert ausgewählt. Der obere Grenzwert der Temperaturskala kann mit den Auf- und Ab-Tasten eingestellt werden:



Wie in der nachstehenden Abbildung gezeigt, sind sowohl der obere als auch der untere Grenzwert der Temperaturskala gesperrt und können nicht verändert werden:

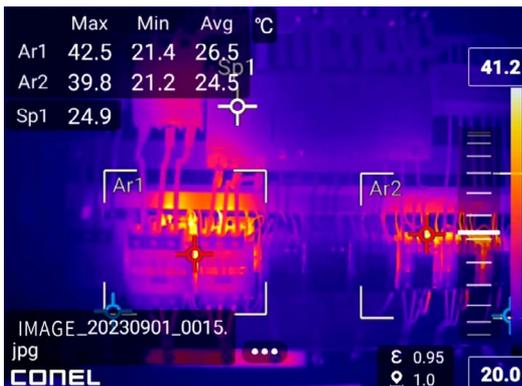


Der Benutzer kann den oberen oder unteren Grenzwert durch Drücken der linken und rechten Richtungstaste einstellen. Der gewählte Grenzwert wird in grau angezeigt. Wie in der Abbildung unten gezeigt, ist der untere Grenzwert

ausgewählt. Der untere Grenzwert der Temperaturskala kann mit den Auf- und Ab-Tasten eingestellt werden:



Wie in der Abbildung unten gezeigt, werden die oberen und unteren Grenzwerte ausgewählt. Und der Bereich der Temperaturskala kann mit den Aufwärts- und Abwärtstasten eingestellt werden:



Ein kurzer Druck auf die Richtungstaste erhöht die Spanne um 0,1 Grad. Wenn Sie die Taste gedrückt halten, wird die Schrittweite allmählich erhöht.

## 2.2 Temperaturspannenmodus

Im Temperaturspannenmodus kann der Wert der Temperaturskalenspanne (Differenz zwischen oberem und unterem Grenzwert) unabhängig eingestellt werden.

Der obere und der untere Grenzwert der Temperaturskala können nur gleichzeitig eingestellt werden, nicht getrennt. Wie unten gezeigt:



Scrollen Sie oder drücken Sie die Richtungstaste nach oben/ unten, um gleichzeitig die obere und untere Temperaturgrenze einzustellen.

Die Spanne der Temperaturskala kann durch Drücken der linken/rechten Richtungstaste eingestellt werden.

### 3. Touch-Skala-Modus



Im Modus "Berührungsskala" können die Ober- und Untergrenzen der Temperaturskala automatisch durch Berühren des Bildschirms auf der Grundlage des Temperaturbereichs des Berührungsbereichs (ca. 10 x 10 Pixel groß) angepasst werden.

Der Berührungsmodus hat zwei Optionen wie der manuelle Modus.

Im Modus Maximal-/Minimalwert kann die Temperaturskala durch Auswahl der oberen und unteren Grenze der Temperaturskala angepasst werden. (Wenn die graue Basis ausgewählt ist, siehe manueller Modus).

Im Modus "Temperaturspanne" können die oberen und unteren Grenzen der Temperaturskala nur gleichzeitig eingestellt werden, nicht getrennt. Drücken Sie die linke und rechte Richtungstaste, um den Bereich der Temperaturskala einzustellen.

**! Hinweis**> Abgesehen von der Berührung des Bildschirms kann die Skala auch durch Drücken von Tasten und Scrollen auf dem Bildschirm geändert werden. Genauere Anweisungen finden Sie im manuellen Modus.

Der Benutzer kann die Inspektionsdetails auch durch die Aufnahme digitaler Bilder neben den Wärmebildern ergänzen. Das Conel-L46 bietet diese Funktion unter "Bildmodus".

### 4.2.2 Bild-Modus

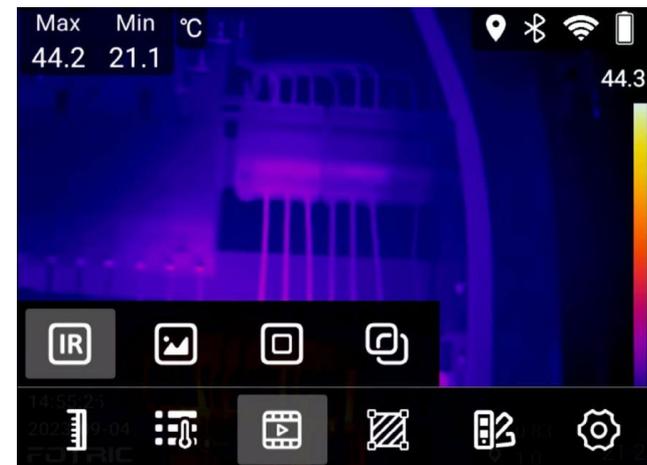
Zu den Bildmodi gehören Wärmebild, Digitalkamerabild, PIP und Bildüberblendungsmodus.

Klicken Sie auf das Symbol , um das Untermenü für den Bildmodus aufzurufen.

#### 1. Wärmebildmodus



Zeigt ein Infrarot-Wärmebild an.



Es ist der Standardmodus beim Einschalten der

Wärmebildkamera.

Wenn keine ROI hinzugefügt wird, zeigt die Leiste "Messergebnis" die Höchst- und Mindesttemperatur des gesamten Bildschirms an, und zwei Cursor zeigen ihre Position an.

In den Einstellungen kann der Benutzer wählen, ob die Höchst-, Mindest- und Durchschnittstemperatur angezeigt werden soll.

Die Standardeinstellung ist die Anzeige von Maximum und Minimum.

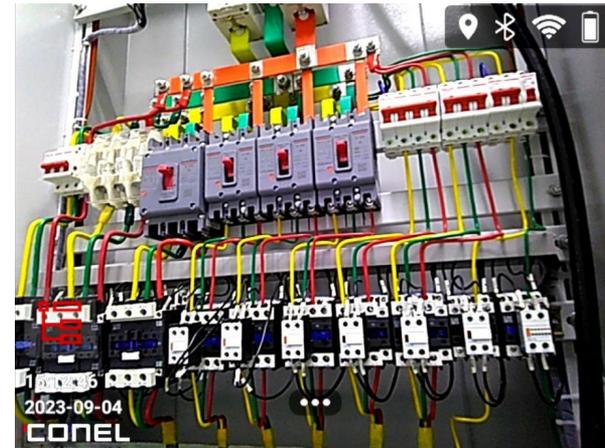
Nach dem Hinzufügen von ROIs wird in der Leiste "Messergebnis" nicht mehr die Temperatur des gesamten Bildschirms angezeigt.

Hinweis: Achten Sie im Wärmebildmodus darauf, dass das Bild richtig fokussiert ist. Wenn das Bild unscharf ist, beeinträchtigt dies sowohl die Bildqualität als auch die Genauigkeit der Temperaturmessung.

## 2. Digitalkamera-Modus



Zeigt das Bild einer Digitalkamera mit visuellem Licht an.

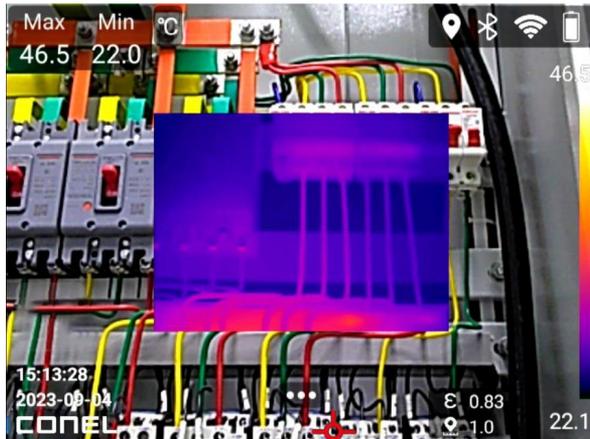


Im Digitalkamera-Modus sind die folgenden Funktionen nicht verfügbar: Temperaturskala; Messparameter; ROI; Paletten.

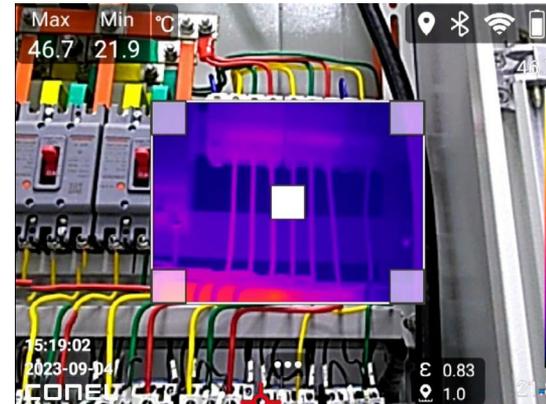
### 3. Bild im Bild (PIP)



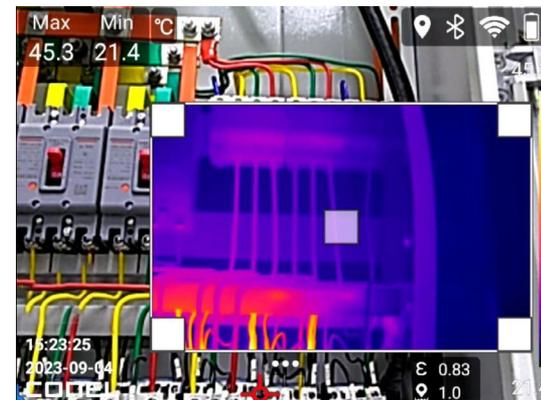
Zeigt ein Infrarot-Wärmebild an, das dem digitalen Bild überlagert ist.



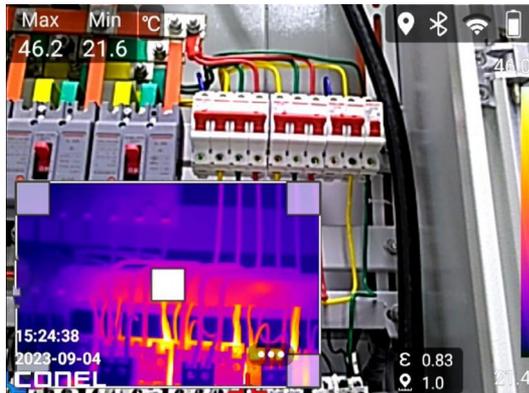
Standardmäßig nimmt der Wärmebildanzeigebereich 1/4 des gesamten Bildschirms ein. Der Benutzer kann den Bereich und die Position des Wärmebildes über den Touchscreen anpassen, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt:



1. Ändern Sie die Größe des PIPs: Klicken Sie auf die Ecke des Wärmebildes und ziehen Sie sie.



2. Neu positionieren: Klicken und ziehen Sie auf die Mitte des Wärmebildes.



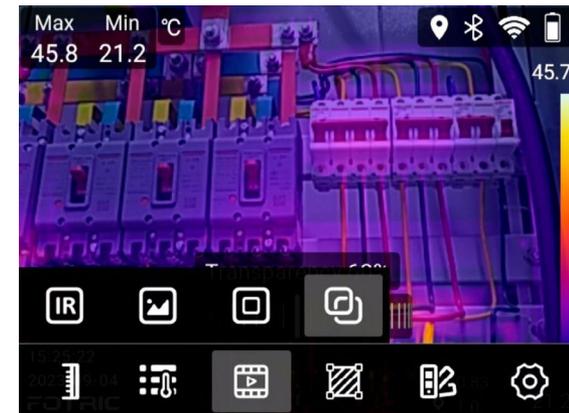
3. Wenn eine bestimmte ROI ausgewählt ist, kann durch Drücken der Taste "OK" zwischen den Modi "Größe ändern" und "Neu positionieren" gewechselt werden. Durch Drücken der "Return"-Taste können Sie den Bearbeitungsmodus verlassen.

4. Nach dem Neustart werden Größe und Position des PIP-Fensters auf die Standardwerte zurückgesetzt (in der Mitte und  $\frac{1}{4}$  der Größe).

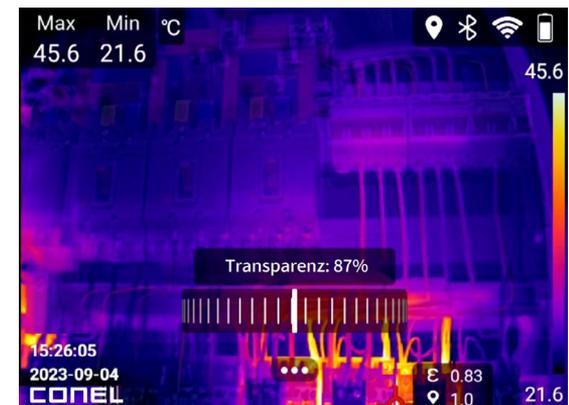
**! Hinweis>** Achten Sie im Bild-in-Bild-Modus darauf, dass die Infrarot-Wärmebildkamera richtig fokussiert ist. Wenn das Infrarot-Wärmebild nicht fokussiert ist, ist die Temperaturmessung möglicherweise nicht genau, und das Bild der Digitalkamera stimmt nicht mit dem Wärmebild überein.

#### 4. Bildüberblendungsmodus

 Blend Mode: Überblendung von Wärmebild und Digitalkamerabild zur Verbesserung der Bilddarstellung.



Im Bildüberblendungsmodus wird standardmäßig eine Transparenzrolle angezeigt, wie unten dargestellt:



### Anpassung der Transparenz

1. Die Transparenz reicht von 0 % bis 100 %, wobei die kleinste Schrittweite 1 % beträgt.
2. Drücken Sie die Taste "OK" oder den Touchscreen auf der Menüschicht, um die Modusauswahlschnittstelle zu verlassen und das Scrollrad einzublenden; wenn der Transparenzprozentsatz auf dem Bildschirm sichtbar ist, drücken Sie erneut die Taste "OK" oder die "Return"-Taste, um das Scrollrad auszublenden.
3. Wenn das Transparenzrad auf dem Bildschirm angezeigt wird, können die Benutzer den Prozentsatz durch Streichen auf dem Rad oder Drücken der linken/rechten Richtungstaste anpassen.

**! Hinweis:** Achten Sie im Bildüberblendungsmodus auf die richtige Schärfe der Wärmebildkamera. Wenn das Bild nicht scharf ist, ist die Temperaturmessung möglicherweise nicht genau, und das Bild der Digitalkamera stimmt nicht mit dem Wärmebild überein.

Conel CTOOLWBK322F bietet 8 verschiedene Paletten an, aus denen der Benutzer wählen kann.

### 4.2.3 Palette

Klicken Sie auf die Schaltfläche  "Palette einstellen" und rufen Sie das Untermenü "Paletten" auf. Sie können die Palette auswählen und den Farbalarm (Isotherme) einstellen.



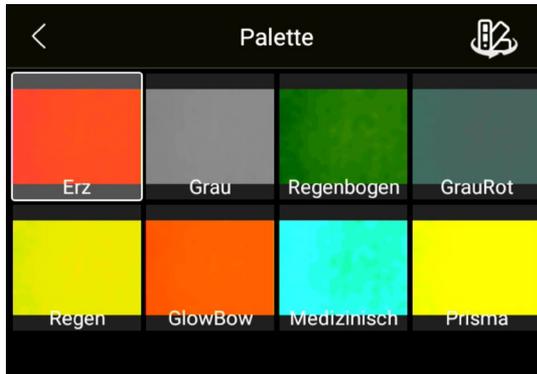
-  Eisenerne Palette.
-  Graue Palette.
-  Regenbogen Palette.
-  Regen Palette.
-  Medizinische Palette
-  GrauRot-Palette

 Farbalarm (Isotherme): Alarm bei Übertemperatur, um schnell den Bereich mit hoher Temperaturanomalie des Zielobjekts zu finden.

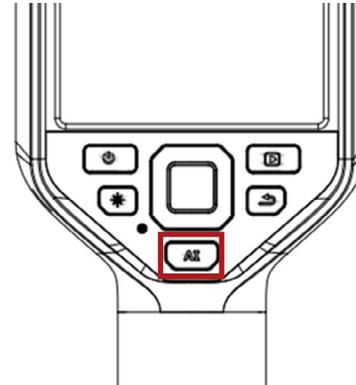
 Farbalarm (Isotherme): Untertemperaturalarm zum schnellen Auffinden eines abnormalen Bereichs mit niedriger Temperatur des Zielobjekts.

 Farbalarm (Isotherme) Intervall-Temperaturalarm, zum schnellen Auffinden des temperaturabweichenden Bereichs des Zielobjekts.

 : Diese Schaltfläche zeigt weitere Palettenoptionen, wie unten dargestellt:



#### 4.2.4 AI Programmierbarer Schlüssel



Mit der programmierbaren AI-Taste können je nach Bedarf des Benutzers verschiedene Funktionen aufgerufen werden. Sie ist auf der Hauptschnittstelle, der Schnittstelle zum Einfrieren von Bildern und der Schnittstelle zur Bildanalyse der Galerie verfügbar.

Durch langes Drücken der 'AI'-Taste (>2s) gelangt man in die programmierbare AI-Schnittstelle, um verschiedene Funktionen mit der Taste zu verknüpfen.

Drücken Sie die Taste "OK", um die Option zu bestätigen, und drücken Sie die Taste "Return", um den Auswahlvorgang abzubrechen.

Tippen Sie auf die Taste "AI", um die verknüpfte Funktion zu aktivieren.

Verfügbare programmierbare Tastenfunktionen auf der Hauptschnittstelle:



- Schalter Temperaturmessbereich
- Palettenvorschau
- Ändere Messbereich
- Bildmodus umschalten

Verfügbare programmierbare Tastenfunktionen auf der Bildeinfrierschnittstelle.



- Favorit,
- Stimmlicher Kommentar,
- Text-Anmerkung,
- Tag,
- QR-Tag.

Verfügbare AI programmierbare Tastenfunktionen auf der Gallery Bildanalyseoberfläche:



- Favorit,
- Stimmlicher Kommentar,
- Text-Anmerkung,
- Tag,
- QR-Tag,
- Palette wechseln,
- Modus der Skala umschalten,
- Umschaltung des Bildmodus.

**! Hinweis:** Auf der Videoanalyseschnittstelle ist die programmierbare Taste "AI" nicht verfügbar.

Während der Inspektion nimmt der Sensor der Wärmebildkamera in der Regel Wärmesignale auf, die vom Gerät selbst erzeugt werden. Um die unerwünschten Signale loszuwerden, muss das Gerät eine Nicht-Uniform-Kalibrierung durchführen und die Signale von der Umgebung isolieren.

#### 4.2.5 Nicht-einheitliche-Kalibrierung(NUC)

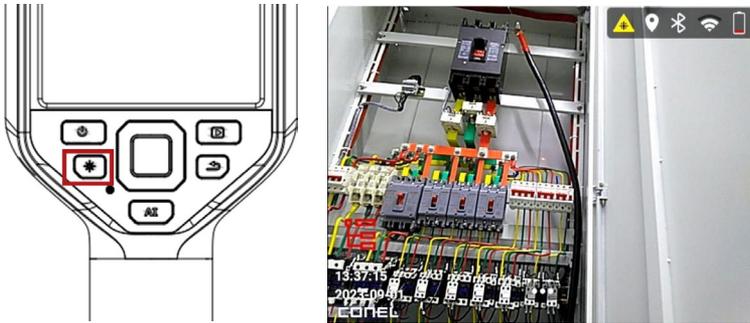
Wenn oben auf dem Bildschirm "Kalibrierung..." angezeigt wird, ist die 'Non-Uniform-Calibration'(NUC) aktiv.

NUC wird automatisch aktiviert, wenn das Gerät startet, den Messbereich wechselt und alle paar Minuten, um das thermische Umgebungsrauschen zu berücksichtigen.

##### NUC manuell bedienen

Benutzer können den NUC manuell bedienen, indem sie die Taste "Galerie" länger als 2 Sekunden drücken.

#### 4.2.6 Laserpointer

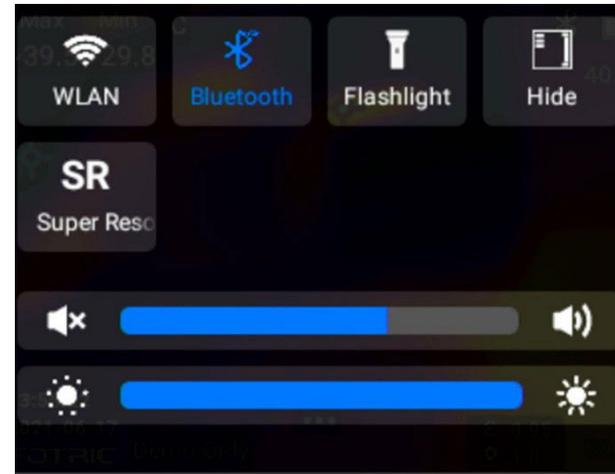


Wenn er eingeschaltet ist, wird ein Laserpunkt auf das Zielobjekt projiziert.

1. Um den Laser einzuschalten, drücken Sie die Lasertaste .
2. Wenn der Laser aktiviert ist, erscheint ein sichtbares Symbol  in der oberen rechten Ecke des Bildschirms und der Laserpunkt befindet sich ungefähr in der Mitte des Bildschirms.
3. Um den Laser auszuschalten, lassen Sie die Lasertaste  los.

Es gibt auch einige hilfreiche Funktionen, die sich im Menü "Wischen nach unten" verstecken und die Erfahrung des Benutzers verbessern können.

#### 4.2.7 Swipe-down-Menü



Dieses Menü kann durch Wischen von oben nach unten auf dem Bildschirm angezeigt werden.

Das Menü enthält Systemfunktionen wie WLAN, Taschenlampe, Overlays ausblenden, SR (Super Resolution), Lautstärke und Helligkeit.

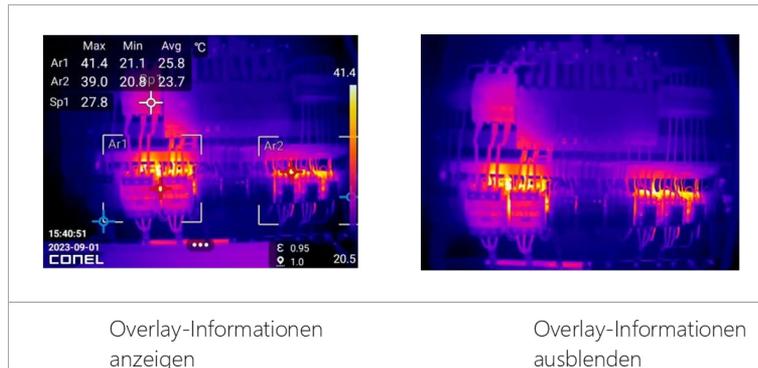
1. Zum Öffnen: Wischen Sie vom oberen Rand des Bildschirms nach unten.
2. Die Tastensteuerung kann durch Anklicken eingestellt werden.
3. Zum Schließen: Wischen Sie von unten nach oben, oder klicken Sie auf eine beliebige Schaltfläche im Bedienfeld.

## Alle Overlays ausblenden

Zu den Bildüberlagerungsinformationen gehören Messerggebnistabelle, Temperatur, Messparameter, ROI-Einstellungen und Systemmenütaste.

Overlay-Informationen können mit der Funktion "Ausblenden" im Swipe-Down-Menü ausgeblendet werden. Wenn die Funktion "Ausblenden" aktiviert ist, kann der Benutzer nicht auf das Hauptmenü zugreifen, hat aber weiterhin Zugriff auf Funktionen wie das Durchsuchen der Galerie, das Fokussieren und die Aufnahme von Bildern.

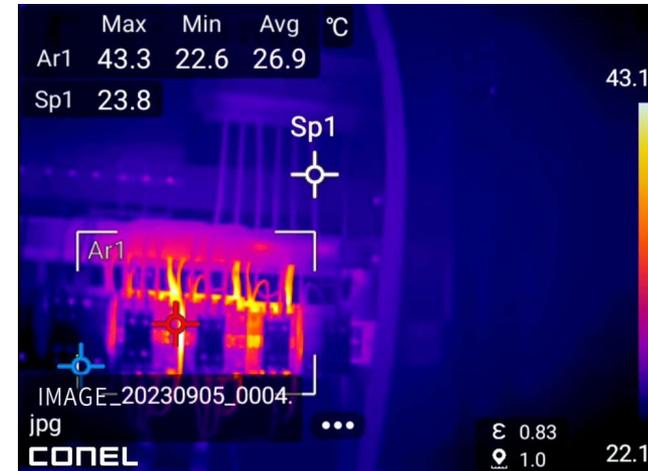
Wie unten dargestellt:



## 4.3 Schritt 3: Bilderfassung

Wenn alle Einstellungen optimal sind, drücken Sie die Aufnahmetaste, um das Wärmebild einzufrieren.

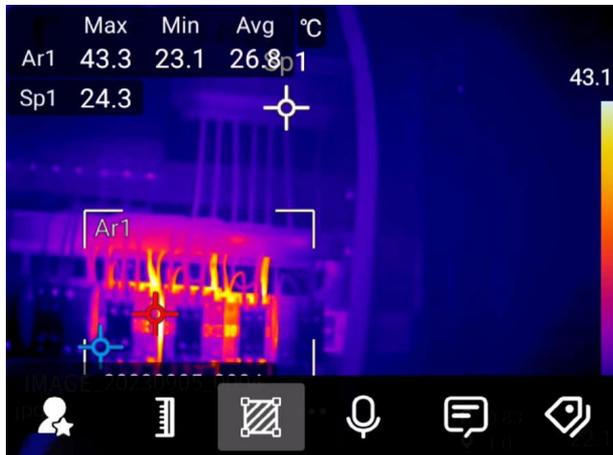
### 4.3.1 Image Freeze Schnittstelle



1. Im Image Freeze Interface kann das Bild bearbeitet oder analysiert werden.
  - Drücken Sie die Aufnahmetaste erneut, um das Bild zu speichern.
  - Drücken Sie zweimal "Zurück", um die Bildeinfrierschnittstelle zu verlassen, ohne das Bild zu speichern.

- Die Image Freeze-Schnittstelle funktioniert in den Modi Einzelbildaufnahme von Wärmebildern, PIP und Bildüberblendung.
- Die Funktion Image Freeze Interface ist im Bildmodus der Digitalkamera Visual light nicht verfügbar.
- Der Dateiname des Wärmebildes erscheint in der linken unteren Ecke des Standbildes.

Klicken Sie auf  das Symbol, um das Bildanalyse-Menü für das Standbild anzuzeigen.



 Schaltfläche Favorit Die favorisierten Dateien können über die Schaltfläche Favorit in der Galerie angezeigt werden;

 Taste zur Einstellung der Temperaturskala. Weitere Informationen finden Sie unter 4.5 Modus Temperaturskala.

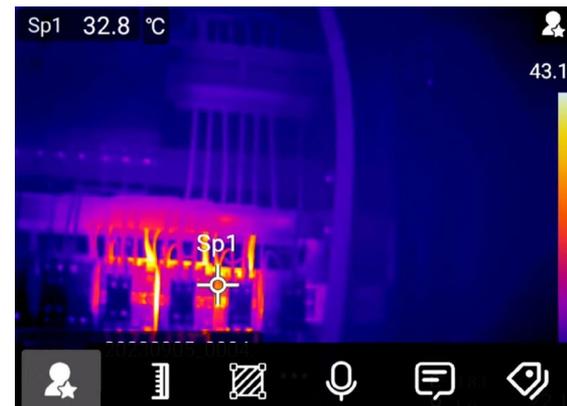
 ROI-Messwerkzeug. Einzelheiten finden Sie unter 4.8 ROI-Messwerkzeug.

 Sprachkommentar.

 Textanmerkung.

 Tag.

## 1. Favorit



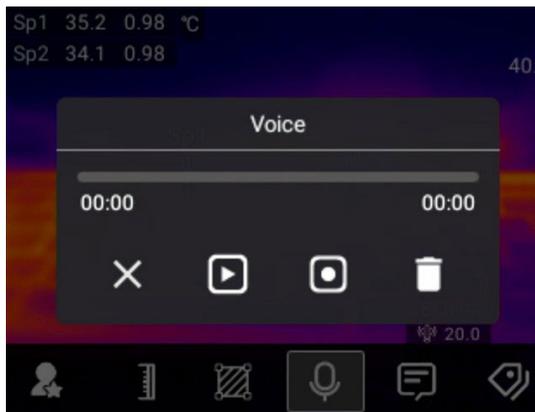
-  ein Favoritsymbol wird in der oberen rechten Ecke des Bildes angezeigt. Klicken Sie erneut darauf, um den

Status "Favorit" und das Symbol zu löschen.

- In der Galerie können Sie auf die Schaltfläche "Favoriten" klicken, um alle bevorzugten Bilddateien anzuzeigen.

## 2. Sprachanmerkung

Klicken Sie auf das Symbol , um eine Sprachnotiz einzugeben.



Die Sprachkommentierung unterstützt 120 Sekunden Sprachkommentar in der Bilddatei. Sie kann in der Galerie oder in der PC-Analyse- und Berichtssoftware abgespielt werden.

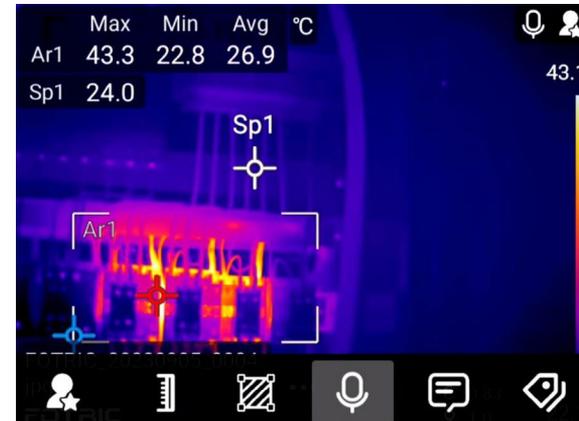
 Schließen Sie

 Abspielen

 Aufnehmen

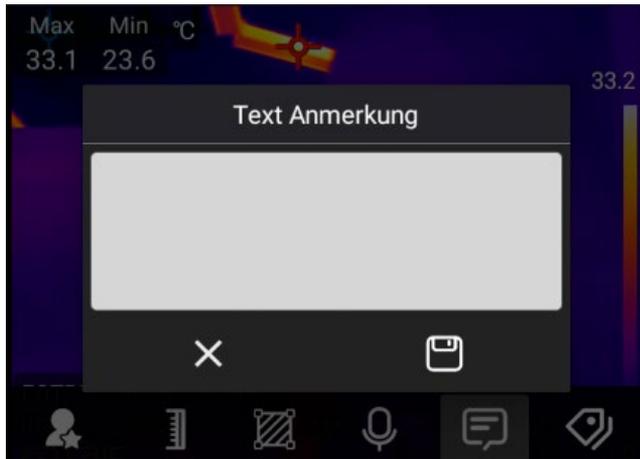
 Löschen

Wenn die Sprachaufzeichnung abgeschlossen ist, schließen Sie das Fenster mit den Sprachkommentaren und ein Sprachsymbol erscheint in der oberen rechten Ecke der Bildeinfrierschnittstelle.



## 3. Textanmerkung

Klicken Sie auf das Symbol , um eine Textanmerkung einzugeben.

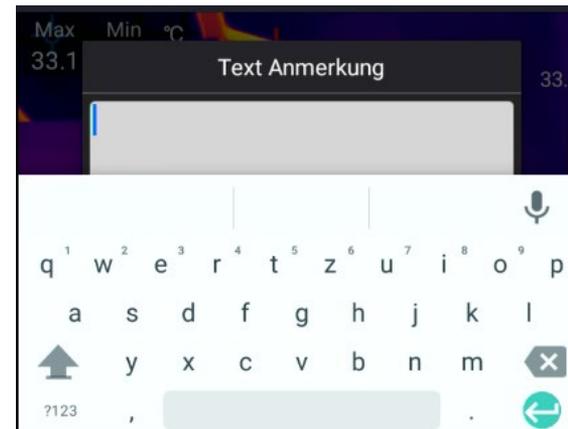


Über die virtuelle Tastatur auf dem Bildschirm können Sie der Wärmebilddatei einen Text hinzufügen.

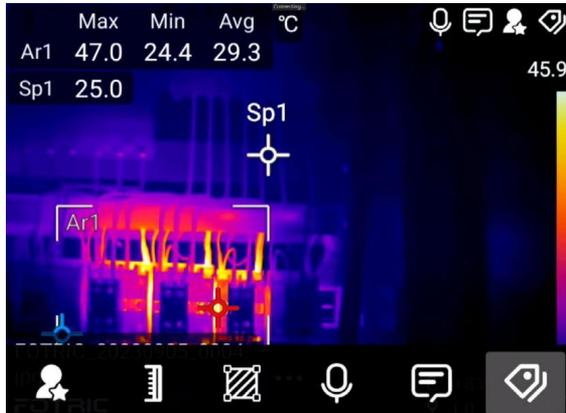
-  Schließen Sie
-  Speichern Sie

### 3.1 Tastatur-Eingabe

1. Klicken Sie auf den Texteingabeblock, und eine virtuelle Tastatur wird angezeigt.

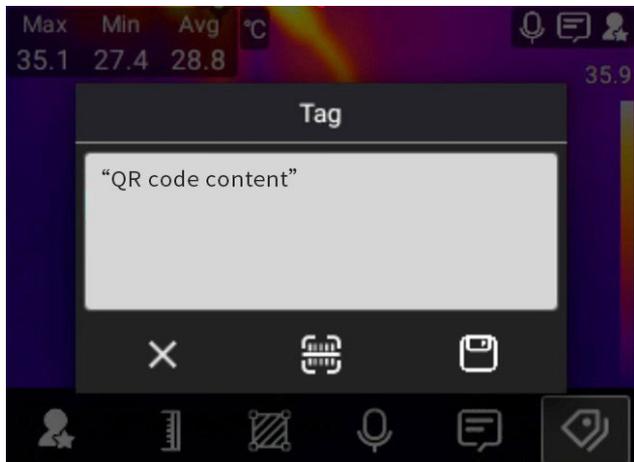


2. Nachdem Sie den Textinhalt eingegeben haben, drücken Sie die Eingabetaste, um die virtuelle Tastatur zu verlassen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche Speichern, um die Textinformationen im Wärmebild zu speichern. In der oberen rechten Ecke der Bildeinfrierschnittstelle erscheint ein Symbol für Textanmerkungen.



#### 4. Notizen

 Klicken Sie auf , um eine Markierung hinzuzufügen.

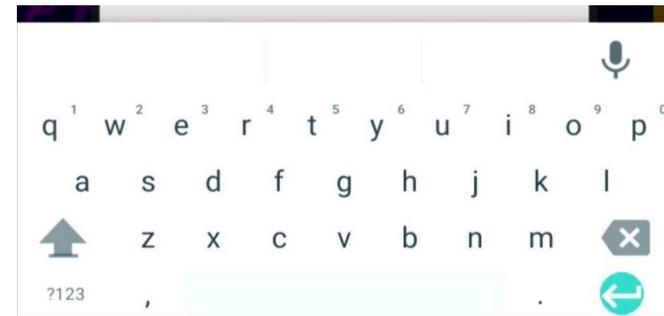


Auf der Schnittstelle zum Einfrieren von Bildern können Tag-Informationen durch Scannen von QR-Codes und über eine virtuelle Tastatur eingegeben werden.

-  Schließen
-  QR-Code-Scannen
-  Speichern

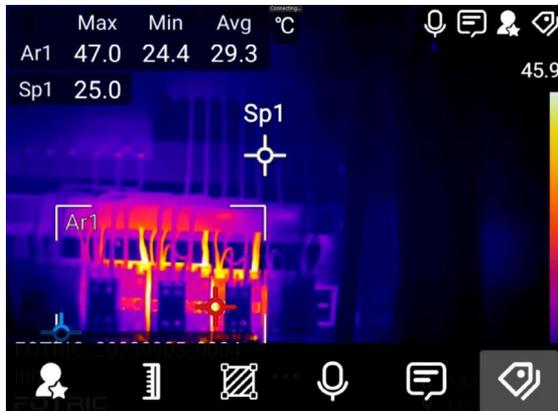
#### 4.1 Eingabe über die virtuelle Tastatur

1. Klicken Sie auf den Texteingabeblock und eine virtuelle Tastatur wird angezeigt



2. Nachdem Sie den Textinhalt eingegeben haben, drücken Sie die Eingabetaste, um die virtuelle Tastatur zu verlassen und zu speichern.
3. In der oberen rechten Ecke des Bildschirms erscheint ein

Markierungssymbol.



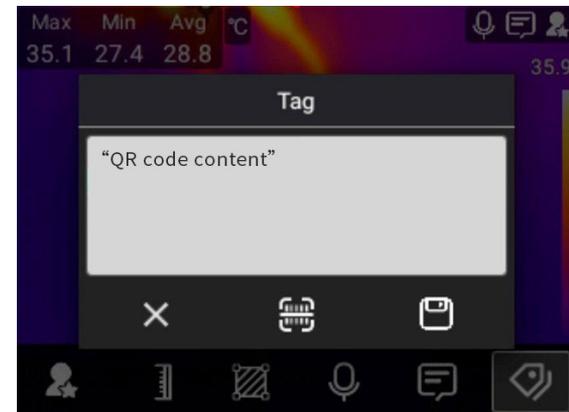
## 4.2 QR-Code-Scannen

1. Klicken Sie auf , um die QR-Scan-Schnittstelle anzuzeigen, und zielen Sie auf den gewünschten QR-Code.



2. Nach erfolgreichem Scannen erscheint der Textinhalt des

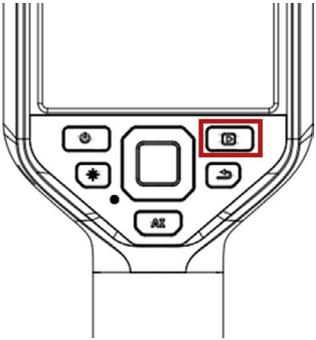
QR-Codes im Texteingabeblock.



3. Klicken Sie auf "Speichern" und das Tag-Symbol erscheint in der oberen rechten Ecke der Bildeinfrierschnittstelle.

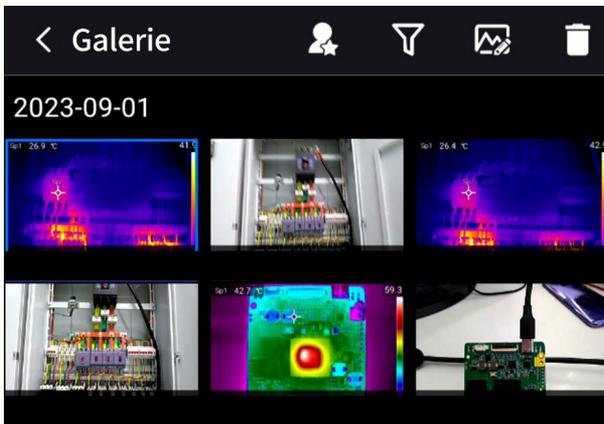
Wenn der Benutzer erneut auf die Schaltfläche "Capture" auf der Freeze-Oberfläche klickt, wird das Bild in der Galerie gespeichert.

### 4.3.2 Galerie



Drücken Sie auf die Schaltfläche "Galerie" , um auf die Galerie zuzugreifen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Ausführlichere Anweisungen finden Sie in Kapitel 8 des Menüs.



## 4.4 Schritt 4: Edition und Bildanalyse

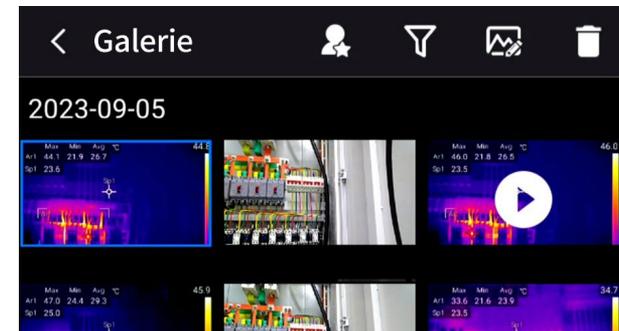
Nach der Aufnahme eines Bildes oder Videos können die Benutzer ihre Dateien in der Galerie weiter bearbeiten.

### 4.4.1 Funktionen in der Galerie

Die Bilder und Videos werden auf der SD-Speicherkarte gespeichert und können in der Galerie angesehen werden. Klicken Sie auf die Schaltfläche Galerie, um die Galerie zu öffnen.

Die Bilddateien sind nach Datum gruppiert, wie in der Abbildung unten dargestellt. Die Bilder können durch Anklicken der Richtungstasten oder per Touchscreen gewechselt und zur Analyse oder Anzeige ausgewählt werden. Um zur Live-Oberfläche zurückzukehren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Zurück".

Berühren Sie auf der Galerieoberfläche die Bilder, die Sie auswählen möchten.





Favorisierte Dateien filtern



Tag-Dateien filtern



Dateianalyse (nur für ein Wärmebild oder ein radiometrisches IRS-Video verfügbar)



Betrachten Sie das digitale Bild



Wiedergabe des MP4-Videos (wenn ein MP4-Video ausgewählt ist)

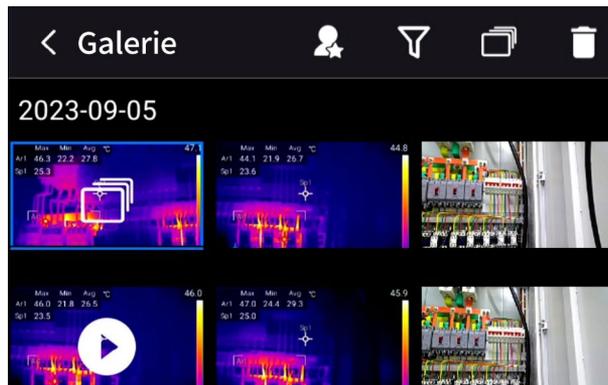


Ansicht der Zeitraffer-Bilder (wenn Zeitraffer-Bilder ausgewählt sind)

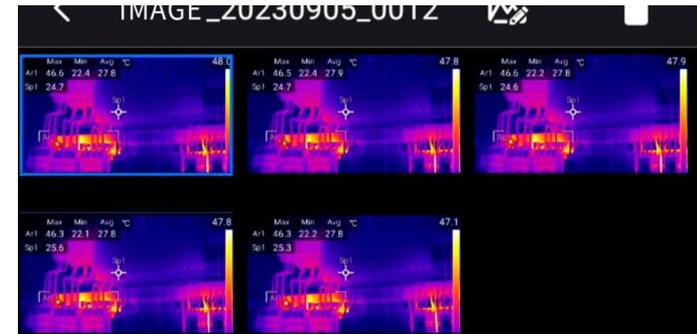


Löschen

Die Galerie enthält Fliegen des Wärmebildes, des digitalen Bildes, des radiometrischen IRS-Videos, des MP4-Videos und der Zeitrafferaufnahmen. Zeitraffer-Bilder stellen die nacheinander aufgenommenen Bilder als Gruppe dar.

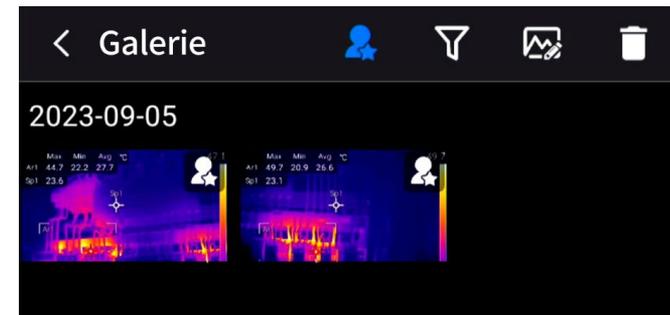


Wenn Sie die Zeitraffergruppe ausgewählt haben, klicken Sie erneut darauf, um das Gruppenmenü aufzurufen, in dem alle aufgenommenen Bilder angezeigt werden.



## 1. Bevorzugter Filter

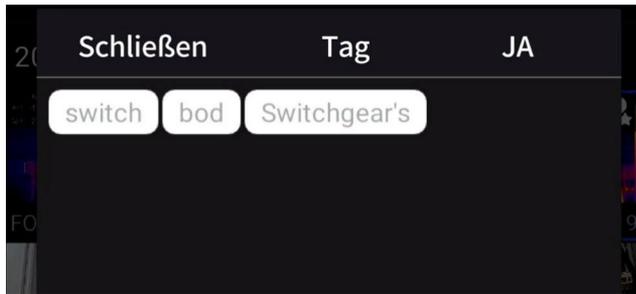
Klicken Sie auf  das Symbol, um alle "Favoriten"-Dateien zu filtern.



Klicken Sie erneut darauf , um den Filter aufzuheben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.1 dieses Handbuchs.

## 2. Tags Filter

 Klicken Sie auf das Symbol, um die Oberfläche des Tags-Filters zu öffnen.



Klicken Sie auf den gewünschten Tag-Inhalt und dann auf "Bestätigen", um alle Dateien zu filtern, die den Tag enthalten.

Klicken Sie erneut auf das Symbol , um die Filterung rückgängig zu machen.

## 3. Öffnen von Bild- und Videodateien

Wärmebilder können nach dem Speichern analysiert werden, z.B. durch Bearbeiten und Speichern der Messparameter.

Radiometrische IRS-Videos unterstützen die Analyse auf dem Gerät, während sichtbare Bilder und MP4-Dateien nur angezeigt und gelöscht, aber nicht bearbeitet werden können.

Klicken Sie für alle Dateien einmal, um sie auszuwählen, und klicken Sie erneut, um sie zu analysieren oder anzuzeigen/ abzuspielen.

1. Wärmebild, PIP und Überblendungsbilder können durch Anklicken des Symbols  oder Drücken der Schaltfläche "OK" ausgewählt und analysiert werden.
2. Digitale Bilder können durch Anklicken des Symbols  oder durch Drücken der Taste "OK" angezeigt werden.
3. Die radiometrischen Videos von 3.IRS können durch Anklicken des Symbols  oder durch Drücken der Schaltfläche "OK" ausgewählt und analysiert werden.
4. MP4-Dateien können durch Anklicken des Symbols  oder Drücken der Schaltfläche "OK" angezeigt werden.
5. Wenn Sie  nach der Auswahl einer Zeitraffer-Bildgruppe auf das Symbol klicken, wird das entsprechende Menü angezeigt, in dem alle Bilder, die die Kamera während des Zeitrafferzeitraums aufgenommen hat, zugänglich sind. Jedes Bild kann analysiert oder gelöscht werden. Sie können auch durch Drücken der Schaltfläche "OK" angezeigt werden.

## 4. Analyse der thermischen Dateien

### 4.1 Thermische Bildanalyse



Wärmebilder können überprüft und analysiert werden. Klicken Sie auf  , um das Menü anzuzeigen.



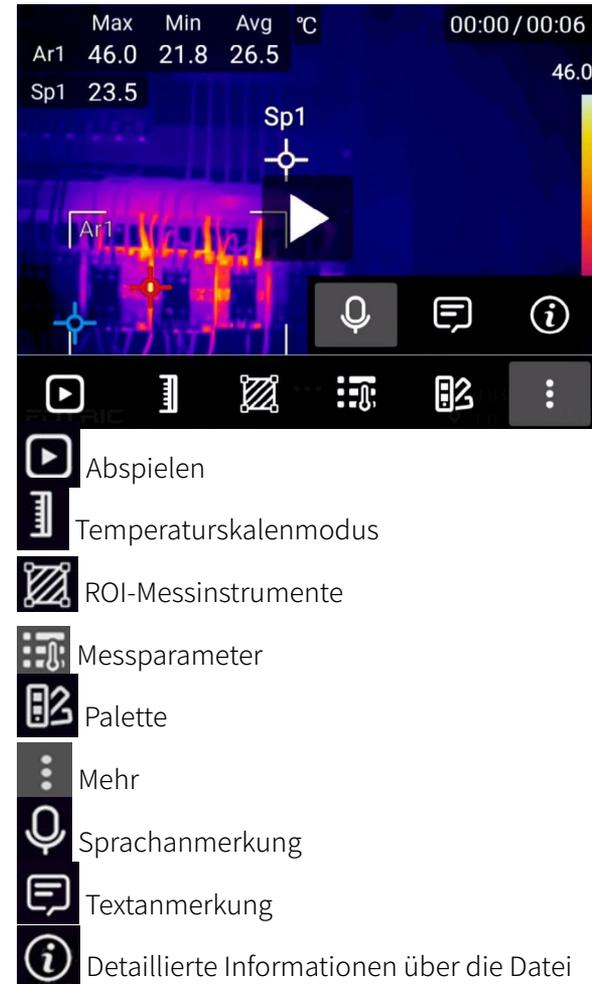
-  Temperaturskala-Modus
-  ROI-Messwerkzeug
-  Bildmodus, kann auf Wärmebild/PIP/Bildfusion umschalten
-  Favorit
-  Speichern
-  Mehr
-  Messparameter
-  Palette
-  Sprachanmerkung
-  Textanmerkung
-  Tags
-  Detaillierte Informationen über die Datei



## 4.2 Thermische Videos

MP4-Videos unterstützen nur die Funktion "Abspielen".

Die radiometrischen Videos des IRS sind nicht nur abspielbar, sondern auch analysierbar, wie unten gezeigt:





## 5. Löschen von Bild- oder Videodateien



1. Öffnen Sie die Galerie, indem Sie auf die Schaltfläche Galerie drücken.

2. Alle Dateien werden in der Galerie gruppiert nach Aufnahmedatum angezeigt.
3. Wählen Sie ein Bild aus, klicken Sie auf die Schaltfläche "Löschen" oder drücken Sie auf "OK", um das Fenster mit der Aufforderung zum Löschen anzuzeigen.
4. Löschen Sie die Bilddateien, indem Sie auf "Bestätigen" klicken.

## 6. Löschen von mehreren Dateien



1. Drücken Sie lange auf eine der Dateien, um den Mehrfachauswahlmodus zu aktivieren;
2. Oder klicken Sie auf ein bestimmtes Datum, um alle Dateien dieses Datums auszuwählen.

- Klicken Sie auf das Auswahlfeld am oberen Rand des Bildschirms, um alle Dateien in der Galerie auszuwählen.
- Klicken Sie auf "Löschen", und es wird ein Fenster mit der Aufforderung "Löschen" angezeigt.



- Löschen Sie die Bilddateien, indem Sie auf "Bestätigen" klicken.

#### 4.4.2 Tools zur ROI-Messung

 Klicken Sie auf die Schaltfläche "ROI-Messung", um das entsprechende Untermenü aufzurufen. ROI ist die Abkürzung für "Region of Interest". ROI können als kreisförmige, rechteckige, linienförmige und punktförmige Messbereiche eingerichtet werden.



-  Klicken Sie auf , um einen beweglichen Messpunkt hinzuzufügen.
-  Klicken Sie auf , um einen verschiebbaren rechteckigen Messbereich hinzuzufügen.
-  Klicken Sie auf , um alle ROIs zu löschen.
-  Schaltfläche Einstellungen für ROIs anzeigen.
-  Klicken Sie, um weitere Funktion Schaltflächen anzuzeigen.
-  Klicken Sie auf , um eine bewegliche Messlinie hinzuzufügen.

 Klicken Sie auf , um einen beweglichen Kreis Messbereich hinzuzufügen.

 Klicken Sie auf , um die ROIs auszuwählen.

- ROI ist die Abkürzung für "Bereich von Interesse".
- ROI könnte ein Rechteck, ein Kreis, eine Linie oder ein Punkt sein.
- Ci" steht für Kreis-ROI; Ar" steht für Fläche/Rechteck-ROI.
- Li" steht für Linien-ROI, "Sp" für Spot-ROI.
- ROI kann über den Touchscreen oder per Knopfdruck hinzugefügt werden. Um ROI hinzuzufügen, folgen Sie bitte den nachstehenden Anweisungen:

### Touchscreen-Bedienung

1. Klicken Sie auf den Bildschirm, um das Hauptmenü anzuzeigen.
2. Klicken Sie auf das Symbol  und zeigen Sie das Untermenü ROI an.
3. Wählen Sie einen Punkt, eine Linie, ein Rechteck oder einen Kreis als ROI aus, der dann in der Mitte des Bildschirms erscheint.

### Ein-Tasten-Bedienung

1. Drücken Sie die Taste "OK", um das Hauptmenü anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Richtungstasten, um  das Symbol auszuwählen und das Hauptmenü anzuzeigen.
3. Wählen Sie die gewünschte ROI-Form aus, indem Sie die linke/rechte Richtungstaste drücken. Drücken Sie "OK" um sie in der Mitte des Bildschirms einzufügen.

### 1. ROI-Auswahl/ Auswahl abbrechen



Die ROI kann über den Touchscreen oder per Tastendruck ausgewählt werden. Um die ROI auszuwählen, folgen Sie bitte den nachstehenden Anweisungen:

### Touchscreen-Bedienung

1. Klicken Sie auf den Punkt, die Mitte/zwei Enden der Linie, die vier Ecken des Rechtecks und die Mitte, um die aktuelle ROI auszuwählen.
2. Klicken Sie auf einen Bereich außerhalb der ROI, um die Auswahl aufzuheben.

### On-Panel-Bedienung

1. Wählen Sie die ROI mit Klick auf "OK" und Richtungstasten.
2. Drücken Sie die Richtungstasten, um ROIs auszuwählen.
3. Drücken Sie die 'Zurück'-Taste nacheinander, um Menüs zu verlassen, wenn die Auswahl gemacht.
4. Drücken Sie die "Zurück"-Taste, um die Auswahl der ROI aufzuheben.

## 2. ROI anpassen



Es ist möglich, die ROI zu verschieben und ihre Größe zu ändern.



Klicken Sie auf , um die ROI auszuwählen.



Klicken Sie auf , um den akustischen/stummen Alarm einzustellen.



Klicken Sie, um die ROI-Position zu verschieben.



Klicken Sie, um die Größe des ROI-Bereichs zu ändern.



Klicken Sie auf , um die ausgewählte ROI zu löschen.

Sie können die ROIs über den Touchscreen oder über das Bedienfeld verschieben. Um die ausgewählten ROIs zu verschieben, gehen Sie bitte wie folgt vor:

### Touchscreen-Bedienung

1. Wählen Sie die gewünschte ROI.
2. Ziehen Sie die ROI mit Ihrem Finger und verschieben Sie sie an die gewünschte Position. Bei Punkten können Sie sie direkt ziehen; bei Linien/Rechtecken/Kreisen drücken Sie auf den zentralen Punkt und ziehen ihn.

### On-Panel-Bedienung

1. Wählen Sie die gewünschte ROI.
2. Bewegen Sie die ROI durch Drücken der Richtungstasten. Bei jeder Betätigung bewegt sich die ROI um eine Pixel.
3. Langes Drücken der Richtungstaste ermöglicht kontinuierliche Bewegung, aber der Schritt Länge nicht zunehmen wird.

Die Größe der ROI kann über den Touchscreen und über das Bedienfeld geändert werden. Um die ausgewählten ROIs zu verschieben, gehen Sie bitte wie unten beschrieben vor:

### Touchscreen-Bedienung

1. Wählen Sie die gewünschte ROI.
  2. Drücken Sie auf die Ecke der ROI und ziehen Sie Ihren Finger. Die Größe der ROI wird sich ändern je nach Ihrer Bewegung.
- Punkt: Keine Unterstützung der Größenänderung.

- Linie: Ziehen Sie die Endpunkte.
- Rechteck und Kreis: Ziehen Sie an den Ecken.

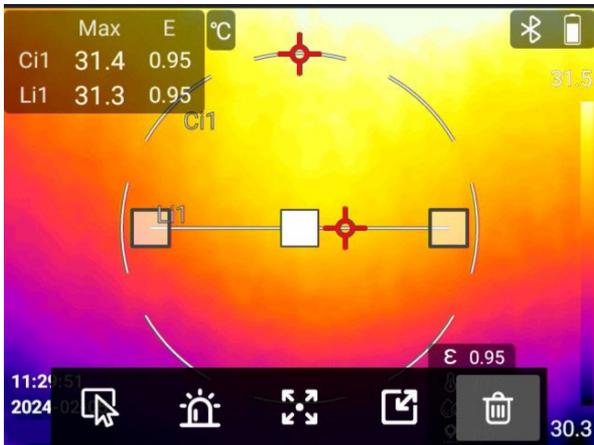
### On-Panel-Bedienung

1. Wählen Sie die gewünschte ROI.
2. Drücken Sie die linke und rechte Richtungstaste, um die Breite der ROI zu ändern (Länge für Linie, Punkt N/A).
3. Drücken Sie die Richtungstasten nach oben und unten, um die Höhe der ROI zu ändern.
4. Langes Drücken der Richtungstasten, um die Höhe kontinuierlich zu ändern.

### 3. ROI-Löschen

Es gibt zwei Möglichkeiten, ROI zu löschen: die ausgewählte ROI löschen und alle löschen.

Ausgewählte ROI löschen



Benutzer können ROI über den Touchscreen und über das Bedienfeld löschen. Um die ausgewählten ROIs zu löschen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

#### Touchscreen-Bedienung

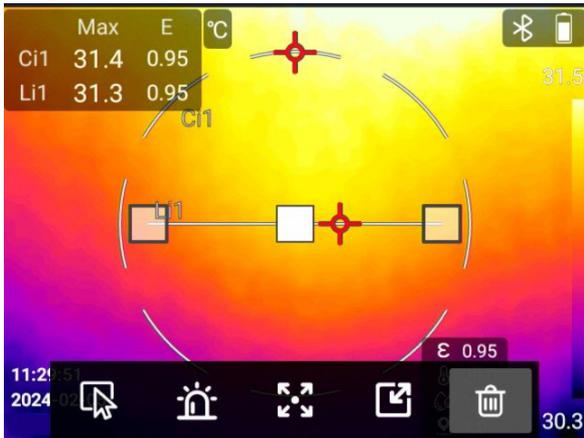
1. Wählen Sie die ROI aus, die Sie löschen möchten (z. B. Ci1)
2. Klicken Sie auf die Menütaste , und das ROI-Löschsymbolsymbol wird angezeigt .



3. Klicken Sie auf , das Symbol, und die ausgewählte ROI (z. B. Ci1) wird gelöscht.
4. Die ausgewählte ROI wurde erfolgreich gelöscht.

#### On-Panel-Bedienung

1. Wählen Sie die ROI, die Sie löschen möchten. (Bsp. Ci1)
2. Drücken Sie die Taste 'OK', das Symbol zum Löschen der ROI  erscheint.



3. Wählen Sie das Symbol "Löschen", indem Sie die linke/rechte Richtungstaste drücken, und drücken Sie dann "OK" zum Löschen.
4. Die ausgewählte ROI wurde gelöscht.

### ROI Alle ROI löschen

Die Funktion "Alle ROIs löschen" ist über den Touchscreen und die Drucktaste verfügbar. Um alle ROIs zu löschen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

#### Touchscreen-Bedienung

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche Systemmenü .
2. klicken Sie auf die Schaltfläche ROI-Messwerkzeug .
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche ROI löschen, um alle ROI-

Informationen auf dem Bildschirm zu löschen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



#### On-Panel-Bedienung

1. Drücken Sie die Taste 'OK', das Symbol 'Clear-all-ROIs'  wird angezeigt.
2. Wählen Sie das Symbol "ROIs löschen", indem Sie die linke/rechte Richtungstaste drücken, und drücken Sie dann "OK", um alle ROIs auf dem Bildschirm zu löschen.
3. Alle ROIs wurden erfolgreich bereinigt.



#### 4.4.3 Tonalarm einstellen

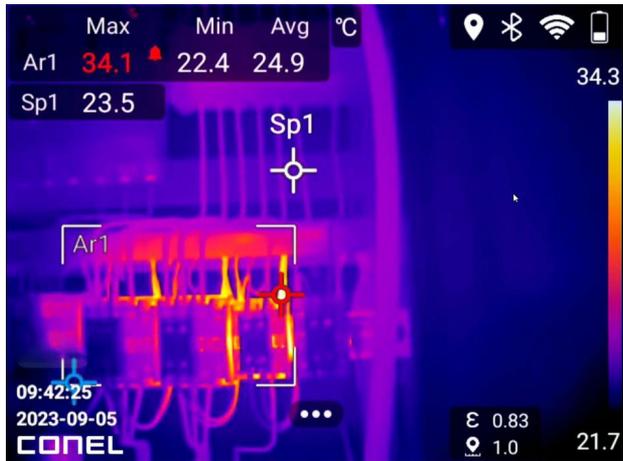


Dies ist das Symbol für den akustischen Alarm.



Alarm aus: kein Alarmsymbol auf dem Bildschirm.

- Der Alarm ist aktiviert, wird aber nicht ausgelöst: das Alarmsymbol ist statisch und weiß; die Temperaturwerte sind weiß; kein Alarmton.
- Alarm bei hoher Temperatur: Wenn die ermittelte Temperatur über dem voreingestellten Schwellenwert für hohe Temperaturen liegt, wird der Temperaturwert rot angezeigt, und die Kamera gibt eine Reihe von scharfen, schnellen Signaltönen aus.
- Alarm bei niedriger Temperatur: Wenn die ermittelte Temperatur unter dem voreingestellten Schwellenwert für niedrige Temperaturen liegt, färbt sich der Temperaturwert blau, und die Kamera gibt eine Reihe von scharfen und intermittierenden Signaltönen ab.
- Höchste Temperatur: Der Alarm wird bei der maximalen Temperatur des ROI ausgelöst;
- Niedrigste Temperatur: Der Alarm wird bei der Mindesttemperatur von ROI ausgelöst;



Die Funktion "Tonalarm" ist über den Touchscreen und die Drucktaste verfügbar. Wenn Sie einen Tonalarm einrichten möchten, gehen Sie bitte wie folgt vor:

### Touchscreen-Bedienung

1. Wählen Sie den Alarmbereich aus; (für verschiedene ROIs können unterschiedliche Alarme eingestellt werden).
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche  am unteren Rand des Bildschirms und wählen Sie die Schaltfläche Tonalarm. Öffnen Sie die Tonalarm-Schnittstelle: Auf der linken Seite werden Optionen angezeigt: Ausschalten/ Hochtemperaturalarm/Niedrigtemperaturalarm; auf der zweiten Spur können Sie das gewünschte Attribut auswählen: Höchsttemperatur/Minimaltemperatur

der Region; die dritte Spur zeigt den Schwellenwert für die Auslösung des Alarms an; die rechte Spur zeigt die Toneffektoptionen für die Auslösung des Alarms an: Stille/ Summen.

3. Wählen Sie je nach Bedarf zwischen Hoch- und Niedertemperaturalarm.
4. Stellen Sie die Höchst- oder Mindesttemperatur in der Region ein.
5. Schieben Sie in der Temperaturalarmleiste auf dem Bildschirm nach oben und unten, um die Temperaturschwelle einzustellen.
6. Klicken Sie auf die anderen Bereiche des Bildschirms, um die Einstellung der akustischen Alarme abzuschließen.

### On-Panel-Bedienung

1. Wählen Sie den Alarmbereich aus; (für verschiedene ROIs können unterschiedliche Alarme eingestellt werden).
2. Drücken Sie die 'OK-Taste, um die Tonalarm-Taste auszuwählen. Öffnen Sie die Tonalarm-Schnittstelle: Auf der linken Seite werden Optionen angezeigt: Ausschalten/ Hochtemperaturalarm/Niedrigtemperaturalarm; auf der zweiten Seite können Sie das gewünschte Attribut auswählen: Höchsttemperatur/Minimaltemperatur der Region; auf der dritten Seite wird der Schwellenwert für

die Auslösung des Alarms angezeigt; auf der rechten Seite werden die Toneffekte für die Auslösung des Alarms angezeigt: Stille/Summton.

3. Wählen Sie mit den Richtungstasten nach oben/unten den Hoch-/Tieftemperaturalarm auf der linken Spur der Schnittstelle aus.
4. Mit den Richtungstasten nach links/rechts wechseln Sie zur zweiten Spur der Tonalarmschnittstelle, und mit den Richtungstasten nach oben/unten wählen Sie die Maximal-/Minimaltemperatur der ROI
5. Schalten Sie mit den linken/rechten Richtungstasten auf die dritte Spur der Tonalarmschnittstelle und wählen Sie mit den oberen/unteren Richtungstasten den entsprechenden Schwellenwert.
6. Drücken Sie die "Zurück"-Taste, um die Einstellungen abzuschließen.

#### 4.4.4 Einstellungen der Messparameter



Dies ist das Symbol für die Einstellung der Temperaturparameter, mit dem Sie die Temperaturparameter der Wärmebildkamera einstellen können. Für eine genaue Messung ist es wichtig, die Messparameter einzustellen.

Die eingestellten Parameter werden gespeichert und in das System geladen, wenn das Gerät neu gestartet wird. Wenn Sie

die Temperaturmessparameter zurücksetzen müssen, können Sie sich auf die "empfohlenen Werte" beziehen oder auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

**! Hinweis>** In der Regel ist es nicht erforderlich, die Standardmessparameter zu ändern. Bitte nehmen Sie die notwendigen Anpassungen entsprechend den praktischen Bedürfnissen vor. Die Parameter wirken sich direkt auf die Temperaturmessergebnisse aus.

#### 1. Einstellung der Emissivität

Der Emissionsgrad ist das Verhältnis der nach außen abgegebenen Strahlungsenergie des gemessenen Objekts zu der eines schwarzen Körpers bei gleicher Temperatur und Wellenlänge. Der Wert liegt zwischen 0 und 1,0.

**! Hinweis>** Der Emissionsgrad ist einer der wichtigsten Parameter für eine genaue Temperaturmessung.



Die Emissionsgradeinstellungen der CONEL Wärmebildkamera haben 2 Optionen: Vollbild-Emissionsgradkorrektur und Teil-Emissionsgradkorrektur.

Um den Emissionsgrad für den gesamten Bildschirm einzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf das Symbol für den Emissionsgrad.
2. Schieben Sie nach oben und unten, um den Emissionsgrad einzustellen (0,01 - 1,0), oder wählen Sie den Materialtyp.
3. Wenn der Materialtyp nicht in der Tabelle zu finden ist, sehen Sie bitte in der Materialemissionstabelle am Ende dieses Handbuchs nach. Wenn der Materialtyp nicht in der Emissionsgradtabelle enthalten oder unbekannt ist, wenden Sie sich bitte an CONEL für professionelle Unterstützung.
4. Klicken Sie auf andere Bereiche des Wärmebildschirms oder klicken Sie auf die Schaltfläche Zurück, um die Einstellung abzuschließen.

**! Hinweis>** Für den partiellen Emissionsgrad siehe Einstellung des partiellen Emissionsgrads der ROI.

## 2. Einstellung der Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist die Lufttemperatur zwischen dem Messobjekt und dem Objektiv der Wärmebildkamera. Verfügbarer Einstellbereich: -20~70 Celsius.



**! Hinweis>** Um die Umgebungstemperatur einzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Umgebungstemperatur einstellen".
2. Nach oben und unten schieben, um den Wert der Umgebungstemperatur einzustellen.
3. Klicken Sie auf andere Bereiche des Wärmebildschirms oder klicken Sie auf die Schaltfläche Zurück, um die Einstellung abzuschließen.

**! Hinweis>** Der Wert für die Umgebungstemperatur ist standardmäßig im System eingestellt. Dieser Parameter sollte nur eingestellt werden, wenn die Umgebungstemperatur höher

ist als die des Messobjekts.

### 3. Einstellung der relativen Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit wird verwendet, um die Wärmestrahlung zu kompensieren, die durch die Feuchtigkeit in der Atmosphäre zwischen dem Messobjekt und dem Objektiv der Wärmebildkamera absorbiert wird. Wenn das Messobjekt weit entfernt ist, ist es daher wichtig, den richtigen Wert für diesen Parameter einzustellen.



Um die relative Luftfeuchtigkeit einzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Relative Luftfeuchtigkeit einstellen".
2. Nach oben und unten schieben, um den Wert der relativen Luftfeuchtigkeit einzustellen.
3. Klicken Sie auf andere Bereiche des Wärmebildschirms oder klicken Sie auf die Schaltfläche Zurück, um die Einstellung abzuschließen.

**! Hinweis>** Für kurze Entfernungen und bei normaler Luftfeuchtigkeit ist der Standard-RH-Wert der Wärmebildkamera in der Regel ausreichend.

#### 4. Einstellung des Messabstands

Der Messabstand ist der Abstand zwischen dem gemessenen Objekt und dem Objektiv der Wärmebildkamera. Der Wert liegt zwischen 0,5 ~ 100 Meter. Dieser Parameter wird verwendet, um die folgenden zwei Elemente zu kompensieren:

- Die Wärmestrahlung, die die Luft in der Atmosphäre zwischen dem Objekt und dem Objektiv der Wärmebildkamera absorbiert.
- Die Wärmestrahlung der Luft in der Atmosphäre selbst.



 Um den Messabstand einzustellen, gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche Abstand messen.

2. Je nach der tatsächlichen Entfernung zwischen dem gemessenen Ziel und dem Objektiv der Wärmebildkamera den Entfernungswert auf dem Bildschirm nach oben und unten schieben und den Entfernungswert auf den tatsächlichen Wert einstellen.
3. Klicken Sie auf andere Bereiche des Wärmebildschirms oder klicken Sie auf die Schaltfläche Zurück, um die Einstellung abzuschließen.

#### 5. Empfohlene Werte

Bei normalem Betrieb sind die folgenden Werte zu empfehlen:

Emissionsgrad	0.95
Temperatur in der Umgebung	20° C
Relative Luftfeuchtigkeit	50%
Entfernung vom Ziel	1.0 m

## 4.5 Schritt 5: Datentransport

Nach der Erfassung und Bearbeitung der Bilder müssen die Benutzer die Dateien möglicherweise für die Berichterstellung oder andere Zwecke an einen anderen Ort übertragen. Das Conel-L46 bietet mehrere effiziente Möglichkeiten für den Datentransport.

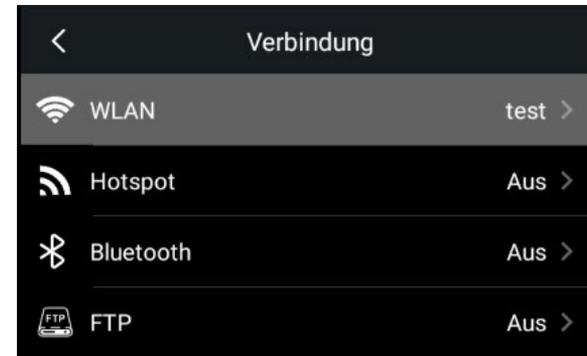
### 4.5.1 Funktionen der USB-Schnittstelle

Die USB Typ-C Schnittstelle der Wärmebildkamera unterstützt 3 Funktionen:

1. Unterstützt MTP-Verbindung zu Computern, zum Lesen und schnellen Übertragen von Daten von der TF-Karte.
2. Unterstützen Sie die Echtzeit-Kommunikation mit PC und Kamera, für Video-Streaming und -Analyse mit voller Strahlung. Wenn die Kamera Video-Streaming über USB durchführt, reagiert die Kamera nicht auf Touchscreen- oder Panel-Bedienungen.
3. Unterstützen Sie das Aufladen des Akkus in der Kamera. Wenn die Kamera mit eingesetztem Akku ausgeschaltet wird, wird das USB-Kabel weiterhin mit Strom versorgt, jedoch nicht für die Datenübertragung oder das Videostreaming.
4. Wenn Sie die Kamera über ein USB-Kabel an einen Computer anschließen, ist der Standardmodus der MTP-

Modus für Datenübertragung und Videostreaming. Benutzer können den Einstellungsmodus in den Lademodus ändern, der das Laden und Videostreaming gleichzeitig unterstützt.

### 4.5.2 Verbindung



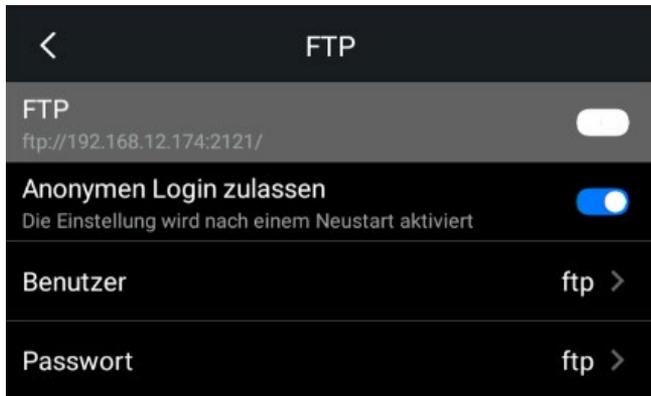
In der Verbindungseinstellung kann der Benutzer die FTP-Datenübertragung entweder über Wi-Fi oder Hotspot einrichten.

#### 1. FTP-Datenübertragung mit Wi-Fi

Die Wärmebildkamera kann über Wi-Fi mit WLAN verbunden werden.



1. Klicken Sie auf **【...】** auf dem Bildschirm oder die Bestätigungstaste auf dem Bedienfeld.
2. Klicken Sie auf "Einstellungen".
3. Klicken Sie auf "Verbindung" - "WLAN".
4. Schalten Sie "WLAN" ein.
5. Wählen ein verfügbares Wi-Fi-Netzwerk auszuwählen. Geben Sie das Passwort ein, falls erforderlich.

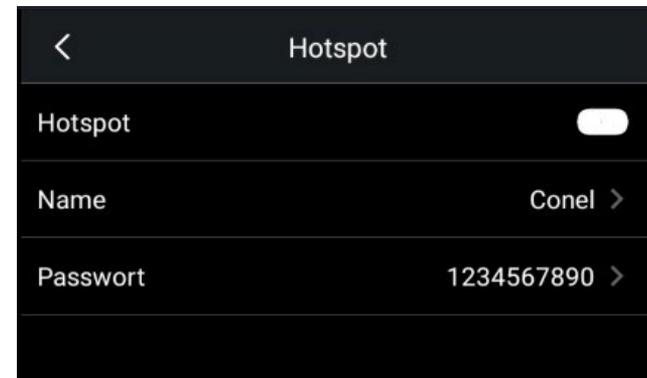


6. Klicken Sie auf - "Einstellungen" - "Verbindung" - "FTP-Übertragung".
7. Verbinden Sie den Computer und die Wärmebildkameras mit demselben WLAN-Netzwerk und schalten Sie dann FTP Transfer ein.
8. Wenn die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, wird

eine Adresse generiert: ftp://IP:+Port. Die Benutzer können über einen Webbrowser, einen Datei-Explorer oder FTP-Tools auf diese Adresse zugreifen, um Daten zu übertragen.

9. Die Benutzer können den anonymen Zugang ein- oder ausschalten. Wenn er aktiviert ist, kann der Client ohne zusätzliche Überprüfung auf den FTP-Dienst und das Dateisystem zugreifen.
10. Wenn der anonyme Zugriff ausgeschaltet ist, müssen die Clients einen voreingestellten Benutzernamen und ein Passwort haben, um auf das Dateisystem zugreifen zu können.

## 2. FTP-Datenübertragung mit dem Hotspot der Kamera



1. Klicken Sie auf **【...】** auf der Hauptschnittstelle, um die Menüleiste anzuzeigen.

2. Klicken Sie auf Einstellungen.
3. Klicken Sie auf "Verbindungen" -> "Hotspot".
4. Schalten Sie die Funktion "Hotspot" ein.
5. Geben Sie den Benutzernamen und das Passwort für den Hotspot ein.
6. Hotspot kann verwendet werden, um Daten von der Wärmebildkamera über FTP-Protokolle auf den Computer zu übertragen.

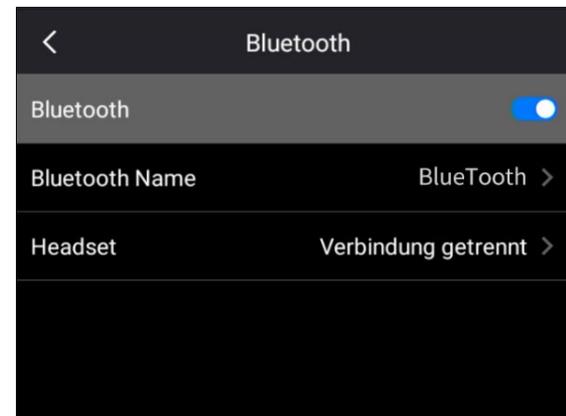


7. Klicken Sie auf - "Einstellungen" - "Verbindung" - "FTP-Übertragung".
8. Verbinden Sie einen Computer und die Wärmebildkamera mit dem Hotspot der Wärmebildkamera und schalten Sie

dann FTP Transfer ein.

9. Wenn die Verbindung erfolgreich hergestellt wurde, wird eine Adresse generiert: ftp://IP:+Port. Die Benutzer können über einen Webbrowser, einen Datei-Explorer oder FTP-Tools auf diese Adresse zugreifen, um Daten zu übertragen.
10. Die Benutzer können den anonymen Zugang ein- oder ausschalten. Wenn er aktiviert ist, kann der Client ohne zusätzliche Überprüfung auf den FTP-Dienst und das Dateisystem zugreifen.
11. Wenn der anonyme Zugriff ausgeschaltet ist, müssen die Clients einen voreingestellten Benutzernamen und ein Passwort haben, um auf das Dateisystem zuzugreifen.

### 3. Kopplung von Bluetooth-Geräten



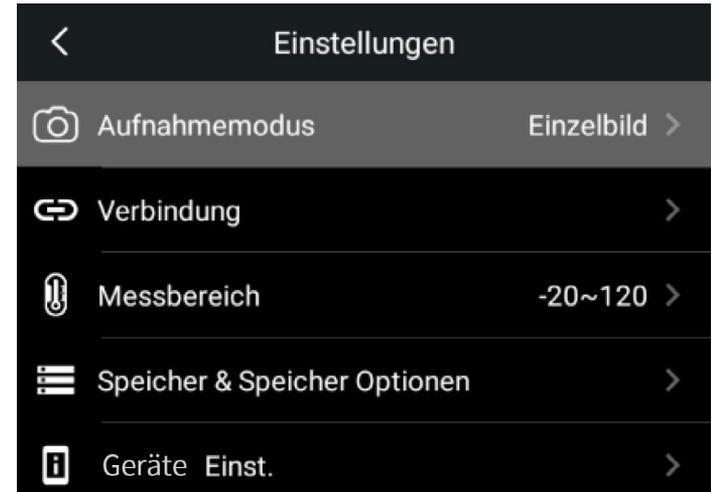
Die Wärmebildkamera kann mit Bluetooth-Geräten gekoppelt werden, z. B. mit einem Bluetooth-Headset, das für Sprachkommentare und akustische Alarme verwendet werden kann.

Bei der Kopplung mit Bluetooth werden Mikrofon und Lautsprecher der Wärmebildkamera deaktiviert.

Wenn die FTP-Übertragungsfunktion aktiviert ist, können die Speicherdaten der Wärmebildkamera (TF-Karte) über FTP-Protokolle auf einen Computer übertragen werden.

**! Hinweis>** Bei Verwendung der FTP-Übertragung müssen der Computer und die Wärmebildkamera mit demselben WLAN-Netzwerk oder über die Hotspot-Funktion verbunden sein.

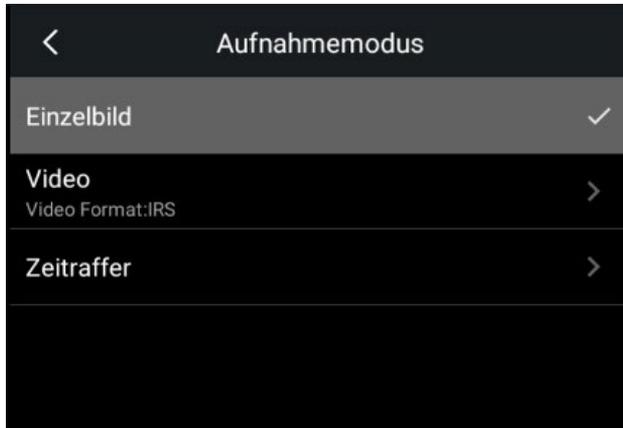
## 5. Systemeinstellung



Das Menü "Systemeinstellungen" enthält die folgenden Optionen:

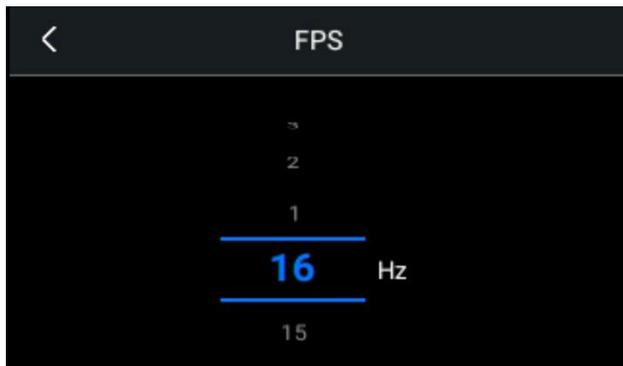
- Erfassungsmodus
- Verbindung
- Temperaturmessbereich
- Optionen zum Speichern und Aufbewahren
- Gerätesatz

## 5.1 Aufnahmemodus



Das Gerät kann so eingestellt werden, dass es Einzelbilder, IRS-Radiometrie-/MP4-Videos oder Zeitrafferaufnahmen aufnimmt.

## 5.2 Videoaufzeichnung



1. Im Video-Aufnahmemodus unterstützen FPS (1~16Hz) vollradiometrische thermische Video-Aufnahme.
2. Durch Drücken des Auslösers im Videoaufnahmemodus wird die Aufnahme gestartet, durch erneutes Drücken wird die Schnittstelle zum Einfrieren des Bildes aufgerufen.
3. Unterstützt IRS- und MP4-Dateien. IRS ist das vollradiometrische thermische Video für die Temperaturanalyse. MP4 ist ein einfaches Video ohne Temperaturdaten.
4. Unter "Einstellungen->Speicheroptionen->Videoformat" kann der Benutzer zwischen IRS- und MP4-Dateien wechseln.
5. Die vollradiometrische Videoaufzeichnung ist nur im Thermomodus verfügbar. Die MP4-Aufnahme unterstützt alle Modi.

**! Hinweis>** Nachdem das MP4-Video gespeichert wurde, kann es nicht mehr bearbeitet werden.

## 5.3 Zeitraffer-Modus



1. Die Benutzer können Intervalle zwischen den Aufnahmen festlegen, wobei das kürzeste Intervall 2 Sekunden und das längste 60 Minuten und 59 Sekunden beträgt.
2. Die Benutzer können auch die Stoppzeit einstellen, nachdem eine bestimmte Anzahl von Bildern aufgenommen wurde. Die maximale Anzahl ist 1000; oder unbegrenzt.
3. Im Zeitraffermodus nimmt die Kamera so lange Fotos auf, bis der Auslöser erneut gedrückt wird oder die zuvor eingestellte Anzahl von Fotos erreicht ist.

**! Hinweis>** Während der Zeitrafferaufnahme ist nur der Wärmebildmodus verfügbar, und außer der manuellen

Änderung der Schärfe sind keine weiteren Funktionen möglich.

## 5.4 Verbindung

Siehe Betriebsanleitung - Schritt 6: Datentransport - Verbindung.

## 5.5 Einstellung Temperaturbereich



"Einstellungen->Temperaturmessbereich"

Wählen Sie den geeigneten Temperaturbereich für die Messung.

Bei der Wahl des Temperaturbereichs gibt es zwei Regeln:

1. Die Temperatur des Objekts muss innerhalb des Bereichs liegen;

- Die Spanne sollte so klein wie möglich sein.

**! Hinweis>** Der Temperaturbereich ist eine der Funktionen, auf die mit der programmierbaren Taste AI zugegriffen werden kann.

## 5.6 Optionen zum Speichern und Aufbewahren

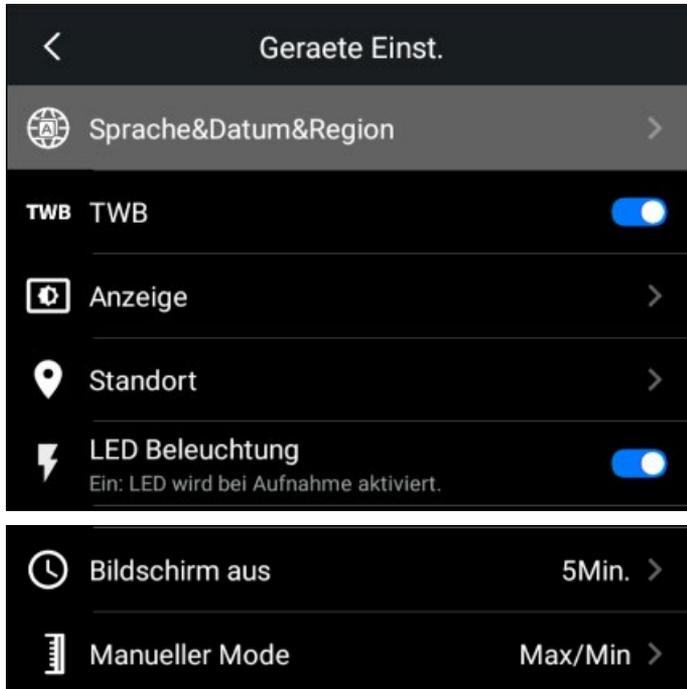


- Superauflösung: Wenn diese Funktion aktiviert ist, verdoppelt sich die digitale Auflösung der Wärmebilder. Diese Funktion ist im Videoaufnahme- und Zeitraffermodus nicht verfügbar.
- Videoformat: Mit dieser Einstellung wird das

Speicherformat der Videos festgelegt. Verfügbare Optionen sind:

- IRS-Datei: vollständige radiometrische Dateien, Unterstützung der Zeitanalyse und Bearbeitung
  - MP4: Nachdem das Video gespeichert wurde, kann es nicht mehr bearbeitet werden. Der aufgezeichnete Inhalt würde die Bedienung des Bildschirms durch den Benutzer beinhalten.
- Digitales Bild als separate Datei speichern: Wärmebild, PIP-Bild, Mischbild und digitales Bild werden in einer JPEG-Datei gespeichert. Wenn diese Option ausgewählt ist, speichert das System eine zusätzliche hochauflösende JPEG-Datei eines digitalen Bildes.
  - Digitalkamera: Wenn die Digitalkamera ausgeschaltet ist, kann die Wärmebildkamera nicht mehr in den Modus für sichtbares Licht/PIP/Bildüberlagerung wechseln und auch kein digitales Bild aufnehmen.
  - Alle gespeicherten Dateien löschen: Es erscheint eine Abfrage, ob alle auf der Speicherkarte gespeicherten Dateien endgültig gelöscht werden sollen. Der Benutzer kann diese Aktion entweder bestätigen oder abbrechen.

## 5.7 Gerätesatz



Unter 'Gerätesatz' gibt es folgende Optionen:

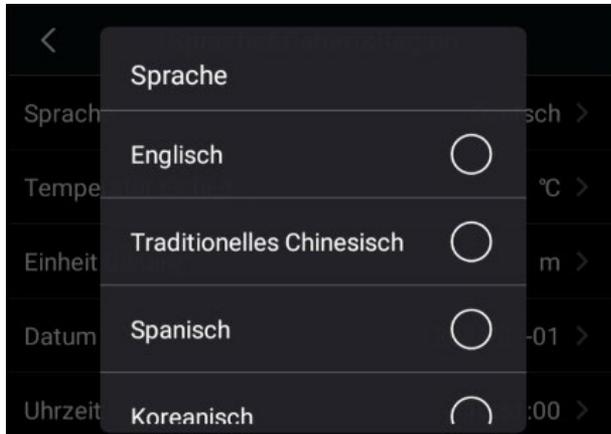
- Sprache & Datum & Region
- TWB
- Anzeige
- Standort

- LED-Lampe als Blitzlicht
- Bildschirm aus
- Manueller Modus
- Lautstärke
- Reset
- Info

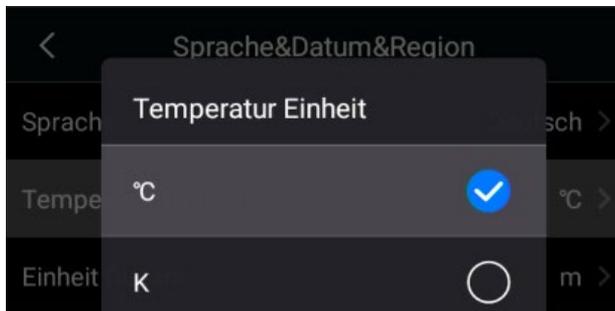
### 5.7.1 Sprache & Datum & Region



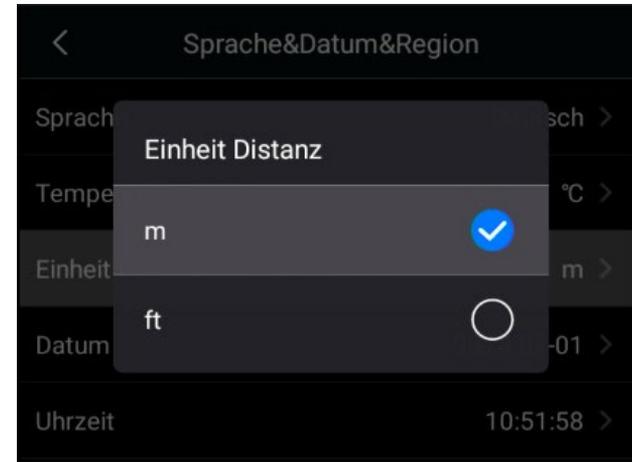
- Sprache&Datum&Region: Dieses Untermenü enthält Einstellungen für Sprache, Temperatureinheit, Entfernungseinheit, Datum, Uhrzeit und Zeitzone.
- Sprachen: Englisch, traditionelles Chinesisch, Spanisch, Koreanisch. Weitere werden in Zukunft verfügbar sein.



Temperatureinheiten: °C , K, ° F



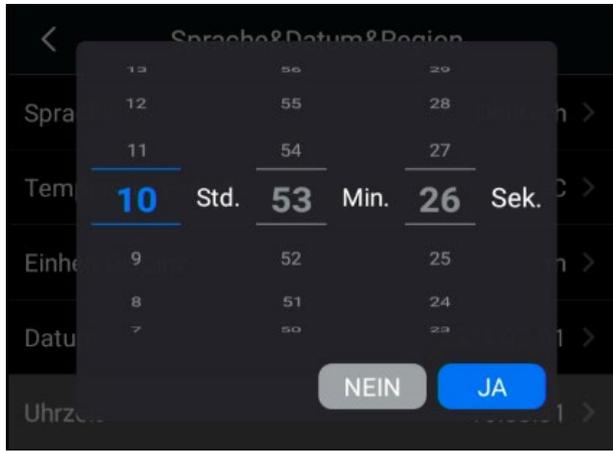
Entfernungseinheit: Meter, Fuß



Datum



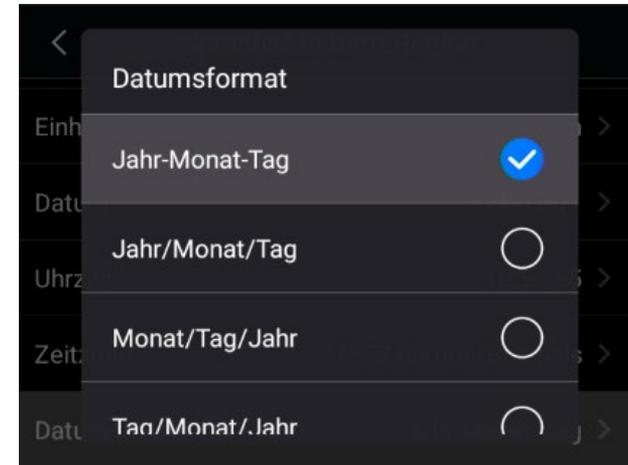
## Zeit



## Zeitzone

Zeitzone	
Asia/Shanghai	GMT+08:00
Asia/Hong_Kong	GMT+08:00
Asia/Seoul	GMT+09:00
Asia/Tokyo	GMT+09:00
America/Denver	GMT-07:00

## Datumsformat



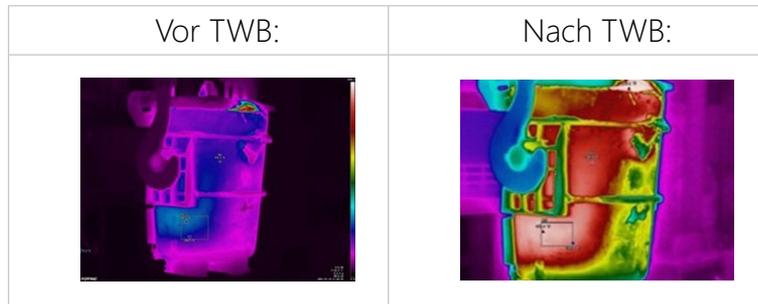
## 5.7.2 TWB



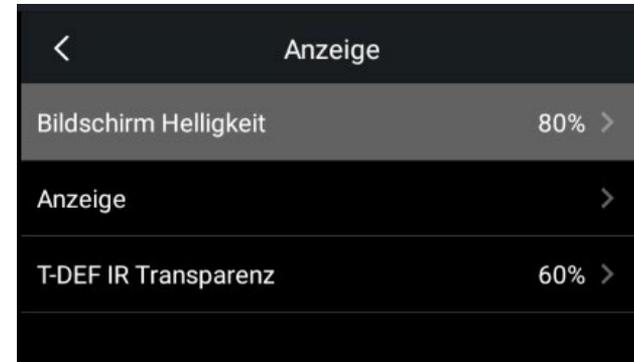
TWB-Modus: TWB wird als thermischer Weißabgleich bezeichnet. Er gleicht die Farbverteilung über die gesamte Temperaturspanne des Bildes aus.

Wenn die TWB-Funktion eingeschaltet ist, wird die Gesamtfarbdarstellung des Bildes nichtlinear entsprechend dem Histogramm der Gesamttemperatur ausgeglichen.

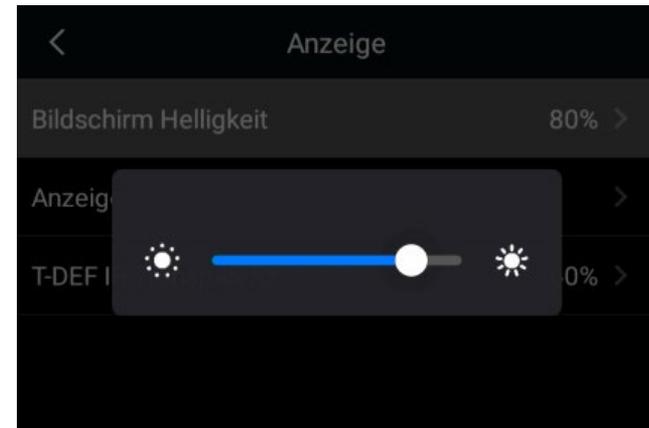
Dadurch wird die Farbdarstellung in den extrem heißen/kalten Bereichen abgeschwächt, während andere Bereiche durch mehr Farbverläufe aufgewertet werden.



### 5.7.3 Einstellung der Anzeige



Anzeigeeinstellung: Helligkeit des Bildschirms und Bildüberlagerungsinformationen.

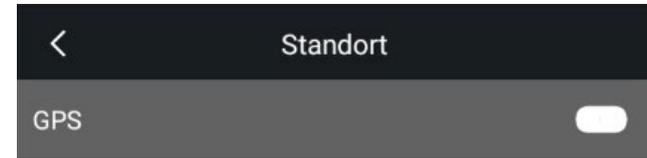


Schieben, um die Helligkeit des Bildschirms zu ändern.



Die Informationen, die das Bild-Overlay enthält, werden in den obigen Bildern angezeigt.

### 5.7.4 Geografischer Standort



GPS ein-/ausschalten: Schalten Sie GPS ein, um geografische Informationen in den Wärmebildern zu speichern.

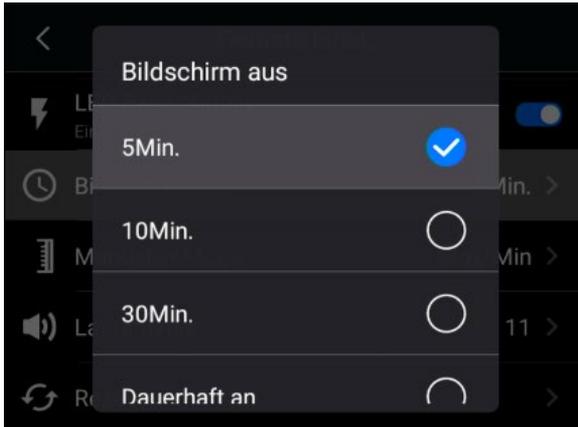
### 5.7.5 LED-Lampe als Blitzlicht



Die LED-Lampe an der Wärmebildkamera kann als Blitzlicht für die Digitalkamera dienen. Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, aktiviert die Wärmebildkamera eine LED-Blitzlampe, wenn sie Bilder aufnimmt. Die LED kann auch über das Swipe-Down-

Menü dauerhaft eingeschaltet werden.

### 5.7.6 Bildschirm-Aus-Zeit



Diese Funktion legt fest, wie lange der Bildschirm eingeschaltet bleibt, wenn keine Bedienung erfolgt. Die Optionen sind: 5 Minuten, 10 Minuten, 30 Minuten und nie.

Wenn der Bildschirm ausgeschaltet ist, kann er durch Drücken der Einschalttaste aufgeweckt werden.

Der Bildschirm kann durch Drücken der Einschalttaste manuell ausgeschaltet werden.

### 5.7.7 Einstellungen im manuellen Modus

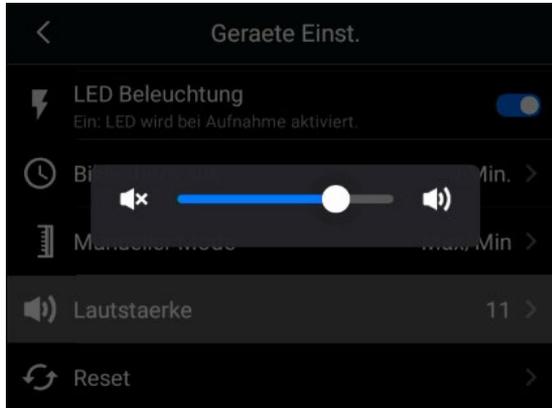


Sie bietet zwei Alternativen für den manuellen Modus.

Max/Min: In diesem Modus kann der Benutzer die Maximal- und Minimaltemperatur des manuellen Skalenbereichs separat oder gemeinsam einstellen.

Temperaturspanne: Die Höchst- und Mindesttemperatur des manuellen Skalenbereichs kann nur gleichzeitig eingestellt werden, und die kleinste Spanne beträgt 2°C .

## 5.7.8 Lautstärke



Wischen Sie, um die Lautstärke des Geräts einzustellen.

## 5.7.9 Reset



## 5.7.10 Info

Info	
Modell	Conel-L46->CTOOLWBK322F
Seriennummer	0214006041
Software Version	V5.0.2
System Version	6.0.0.9
Firmware Version	2.1.3.72

Info	
Sensor	2.1.0.5
Linse	
Akku Level	63%
Verfügbare SD Karten Speicherplatz	118,78GB
Status Information	>
System Update	>

Der Abschnitt "Über" enthält die folgenden Informationen:

Kameramodeltyp, Seriennummer der Kamera, Version der Kamerasoftware, Version des Kamerasystems, Auflösung und Informationen über den Kamerasensor, Typ des Kameraobjektivs, Batteriestand, verbleibende Speicherkapazität der SD-Karte, Informationen über den Kamerastatus (IP-Adresse, MAC) und die Funktion zur Systemaktualisierung.

## 6. Wartung von Wärmebildkameras

### 6.1 Reinigung des Gehäuses/der Drähte und anderer Komponenten

#### 6.1.1 Reinigungsflüssigkeit

Wählen Sie aus den folgenden Optionen:

1. Lauwarmes Wasser
2. Milde Reinigungsflüssigkeit

#### 6.1.2 Werkzeug

Ein Stück weiches Tuch

#### 6.1.3 Schritte zur Reinigung

Bitte befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen

1. Tauchen Sie das Tuch in eine entsprechende Menge der Flüssigkeit.
2. reinigen Sie die Komponenten mit dem Tuch.

**! Hinweis>** Bitte bringen Sie keine ätzenden Flüssigkeiten auf die Teile des Thermometers auf. Imager.

## 6.2 Reinigung der Linsen

### 6.2.1 Flüssigkeit

Bitte verwenden Sie die folgende Flüssigkeit:

1. Handelsübliches flüssiges Linsenreinigungsmittel mit mindestens 30 % Isopropanol.
2. 96% Alkohol flüssig.

### 6.2.2 Reinigungsverfahren

Bitte befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen

1. Tauchen Sie medizinische Watte in Alkohol.
2. Wischen Sie die Linsen mit getränkter medizinischer Baumwolle ab.

### **Achtung!**

1. Medizinische Watte ist ein Einwegartikel. Bitte verwenden Sie es nicht wiederholt
2. Sorgfältig reinigen. Die Linsen sind mit einer empfindlichen Antireflexionsschicht beschichtet.
3. Um eine Beschädigung der Oberfläche zu vermeiden,

wenden Sie bitte keine übermäßige Kraft an.

### 6.2.3 Wartung der Lithium-Batterie

1. Bitte lassen Sie die Batterien nicht in der Nähe einer Wärmequelle oder eines Feuers liegen. Vermeiden Sie direktes Sonnenlicht.
2. Bitte nicht zerlegen oder zerquetschen die Batterien.
3. Wenn das Produkt für längere Zeit nicht benutzt wird, nehmen Sie bitte die Batterie heraus, um zu verhindern, dass die Batterie ausläuft und das Produkt beschädigt.
4. Bitte verwenden Sie zum Aufladen der Akkus nur das von CONEL autorisierte Netzteil und Ladegerät.
5. Bitte bewahren Sie die Batterien in einer sauberen und trockenen Umgebung auf.

**! Hinweis>** Um Unfälle zu vermeiden, setzen Sie die Batterien bitte nicht einer Wärmequelle oder einer Umgebung mit hohen Temperaturen aus. (z. B. in unbeaufsichtigten Autos, die unter direkter Sonneneinstrahlung geparkt sind)

## 7. Glossar

### Absoluter Nullpunkt

Der absolute Nullpunkt bezieht sich auf die Temperatur von  $-273,15^{\circ}\text{C}$  ( $0\text{ Kelvin} = -459,69^{\circ}\text{F}$ ). Der absolute Nullpunkt ist ein idealer Zustand, in dem alle atomaren Bewegungen des Materials vollständig zum Stillstand gekommen sind. Bei dieser Temperatur haben die Objekte keine Wärmeenergie.

### Kelvin [K]

Kelvin ist eine allgemeine Temperatureinheit; ein Objekt von  $0\text{ K}$  Temperatur erreicht den absoluten Nullpunkt ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ).

$$273,15\text{ K} = 0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}. \quad \text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15.$$

### Celsius [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Celsius ist eine weltweit verbreitete Temperatureinheit. Unter Standardatmosphärendruck beträgt die Siedetemperatur von Wasser  $100^{\circ}\text{C}$  und der Schmelzpunkt  $0^{\circ}\text{C}$ .

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32)/1,8 \text{ oder } ^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273,15$$

### Fahrenheit [ $^{\circ}\text{F}$ ]

Fahrenheit ist eine in Nordamerika weit verbreitete Temperatureinheit.

$$^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1,8) + 32.$$

### Infrarotstrahlung

Infrarotstrahlung ist eine Form der elektromagnetischen Strahlung. Jedes Objekt mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt sendet Infrarotstrahlung aus

### Absorptionsvermögen

Jedes Objekt kann Infrarotstrahlung absorbieren, und die direkte Folge der Infrarotabsorption ist ein Temperaturanstieg. Objekte mit einer höheren Temperatur geben in der Regel mehr Energie ab als Objekte mit einer niedrigeren Temperatur. Die von einem Objekt absorbierte Infrarotstrahlung wird in der Regel in eigene Wärmeenergie umgewandelt und wieder emittiert. Daher ist das Emissionsvermögen eines Objekts mit seinem Absorptionsvermögen verknüpft.

### Strahlung

Jedes Objekt mit einer Temperatur über dem absoluten Nullpunkt strahlt kontinuierlich Wärme in Form einer elektromagnetischen Welle ab. Die Fähigkeit, Energie auszustrahlen, wird als Emissionsgrad bezeichnet.

### Leitung

Wärme wird immer von Objekten mit höherer Temperatur auf Objekte mit niedrigerer Temperatur übertragen. Wärmeleitung ist die wichtigste Art der Wärmeübertragung in Festkörpern.

## Konvektion

Der Prozess der Wärmeübertragung durch die Bewegung von Flüssigkeiten wird als

Konvektion und wird in der Regel durch ein Ungleichgewicht der Temperatur verursacht.

## Atmosphärische Fenster

Ein Bereich von Wellenlängen, in dem die Absorption der Strahlung durch atmosphärische Gase relativ gering ist, wird als "atmosphärisches Fenster" bezeichnet. Das atmosphärische Fenster des Infrarotbereichs liegt zwischen 7 und 14  $\mu\text{m}$ , wo die atmosphärische Durchlässigkeit am stabilsten ist. Daher ist die Wärmemessung in diesem Fenster besonders genau.

## Schwarzkörperstrahler

Als Schwarzer Strahler werden Objekte bezeichnet, die die gesamte einfallende Strahlung absorbieren und sie in ihre Energie umwandeln, um sie nach außen zu emittieren, wobei weder Reflexion noch Transmission auftreten. Der Emissionsgrad eines schwarzen Körpers ist  $\epsilon = 1$ . Ein Schwarzer Körper ist ein ideales Objekt, das in der realen Welt nicht existiert. Die für Forschungs- und Kalibrierungszwecke verwendeten Schwarzen Körper sind Annäherungen mit einem Emissionsgrad nahe bei 1 (in der Regel größer als 0,95)

## Farbiger Karosseriekühler

Ein Farbkörperstrahler bezieht sich auf Materialien, deren Emissionsgrad sich je nach Wellenlänge und Temperaturunterschied ändert. Ein Objekt kann mehrere unterschiedliche Emissionsgrade haben. Die meisten Metalle sind Farbkörperstrahler. (Beispiel: Der Emissionsgrad von Aluminium nimmt bei Erwärmung zu)

## Wärmebildkamera

Wärmebildkameras sind Geräte, die Strahlung im Infrarotbereich erkennen und die unsichtbare Infrarotstrahlung in sichtbare Bilder umwandeln können. Wärmebildkameras werden häufig für Temperaturmessungen und Infrarot-Wärmebilder verwendet.

## IR-Detektor

Der Detektor einer Infrarot-Wärmebildkamera kann Wärmestrahlung erkennen und sie in ein elektrisches Signal umwandeln. Die kleinste Einheit eines Detektors wird "Pixel" genannt

## Ungekühltes Infrarot Focal Plane Array (FPA)

In der früheren Entwicklungsphase benötigten FPA-Detektoren eine kryogene Kühlung und waren sehr groß. Heutzutage benötigen FPA-Detektoren nicht unbedingt eine Kühlung und können hochgenaue Messungen durchführen. Es gibt zwei Arten von FPA-Sensoren: ein ungekühltes Focal-Plane-Array mit

optischer Auslesung und ein ungekühltes Focal-Plane-Array mit elektrischer Auslesung.

### Bildfrequenz

Die Einheit für die Bildfrequenz ist "Hertz". Sie bezieht sich auf die Häufigkeit der Bildauffrischung bei der Wärmebildkamera. Beispiel: Die Auffrischungsrate einer Wärmebildkamera beträgt 30 Hz. Das bedeutet, dass die Kamera 30 vollständige Wärmebilder in einer Sekunde aktualisiert.

### Auflösung

Die Auflösung ist ein Parameter zur Messung der Datenmenge in einem Bild. Sie bezieht sich auf die Anzahl der Pixel in einer Längeneinheit.

### Objektiv

Das Objektiv bestimmt den Sichtbereich der Wärmebildkamera. Ein Weitwinkel

Objektiv kann die Temperaturverteilung in einem größeren Bereich messen, und ein Teleobjektiv kann feinere Details in der Entfernung beobachten. Germanium, Silizium und Zinkselenid sind gute Materialien für die Herstellung von Kameralinsen, da sie eine hohe Infrarotdurchlässigkeit aufweisen.

### Sichtfeld (FOV)

Das Sichtfeld bezieht sich auf den vertikalen und horizontalen Winkel, in dem sich Objekte in der Wärmebildkamera abzeichnen.

### MFOV

Das MFOV ist der minimale Pixelbereich, in dem ein Wärmedetektor die Temperatur genau messen kann. Es gibt zwei Arten:  $MFOV=1$  und  $MFOV=3 \times 3=9$ .

### Wärmebild

Das Wärmebild zeigt die Oberflächentemperaturverteilung eines Objekts an.

Durch den Empfang der Strahlungsenergie des Objekts wandelt die Wärmebildkamera die Temperaturwerte der Pixel in sichtbare Farben auf den Matrixkoordinaten um. Jedes Pixel steht für einen Temperaturmesspunkt auf der Oberfläche des Objekts.

### Messbereich

Der Messbereich bezieht sich auf den Temperaturbereich, den eine Wärmebildkamera genau messen und aufzeichnen kann. Außerhalb des Messbereichs ist das Gerät weder in der Lage, die Informationen korrekt anzuzeigen noch die Genauigkeit der Messung zu gewährleisten.

## NETD

NETD steht für Empfindlichkeit (auch bekannt als Noise Equivalent Temperature Difference). Sie beschreibt den minimalen Temperaturunterschied, den die Wärmebildkamera erkennen kann. Je kleiner der NETD-Wert, desto empfindlicher ist die Wärmebildkamera und desto klarer ist das Bild.

## Genauigkeit

Sie gibt an, wie nahe das gemessene Ergebnis an der Referenz liegt. Beispiel: Wenn das tatsächliche

Die Temperatur einer Objektfläche beträgt  $100^{\circ}\text{C}$ , und die Genauigkeit beträgt  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dann würde die gemessene Temperatur  $98^{\circ}\text{C}$  -  $102^{\circ}\text{C}$  betragen.

## Überprüfung

Die Verifizierung ist ein Prozess, bei dem das Messergebnis mit dem Standardwert des Objekts verglichen wird. Die Verifizierung ist keine Kalibrierung; die Verifizierung erfasst die Abweichung, während die Kalibrierung das Ergebnis korrigiert.

## Farbpalette

Die Farbpalette bestimmt, wie die Farbe eines Bildes dargestellt wird. Basierend auf verschiedenen Messaufgaben verwendet die Wärmebildanzeige unterschiedliche Farbkontraste.

## Farb-Isothermen

Diese Funktion markiert jeden Punkt mit der gleichen

Temperatur in einem bestimmten Bereich mit der gleichen Farbe. Sie hilft bei der Analyse in Echtzeit.

## Kalte Stelle und heiße Stelle

Der Punkt mit der höchsten Temperatur in einer bestimmten Region wird als "Hot Spot" bezeichnet. Umgekehrt wird der Punkt mit der niedrigsten Temperatur in einem bestimmten Gebiet als "kalter Punkt" bezeichnet.

## Emissionsgrad ( $\epsilon$ )

Der Emissionsgrad ist ein Maß dafür, wie viel Strahlung von einem Objekt im Vergleich zu einem perfekten schwarzen Körper mit der gleichen Temperatur abgegeben wird. Der Emissionsgrad ist eine physikalische Eigenschaft eines gemessenen Objekts, die durch seine Oberflächeneigenschaften, Temperatur und Wellenlänge bestimmt wird.

## RTC

RTC steht für Reflektierte Temperaturkompensation. Einige Objekte haben ein hohes Reflexionsvermögen, das durch die Reflexion der Wärmestrahlung von Objekten mit höherer Temperatur in der Nähe zu falschen Messwerten führen kann. Kurz gesagt, wenn das beobachtete Objekt einen relativ niedrigen Emissionsgrad hat und Wärmequellen in der Nähe sind, ist es eine gute Idee, die RTC zu aktivieren.

### Kondenswasser

Der Begriff bezieht sich auf den Prozess, bei dem Gas zu Flüssigkeit wird. Wenn die Oberflächentemperatur eines Objekts niedriger ist als die Umgebungstemperatur, kondensiert die Feuchtigkeit in der Luft zu Wassertröpfchen auf der Oberfläche.

### Taupunkt

Wenn die Temperatur einen bestimmten Punkt erreicht, ist der ungesättigte Wasserdampf in der Luft zu 100 % gesättigt. Dieser Temperaturpunkt wird als Taupunkt bezeichnet.

Relative Luftfeuchtigkeit

Sie ist der prozentuale Anteil der absoluten Luftfeuchtigkeit bei einer bestimmten Temperatur und des Sättigungsdampfdrucks von Wasser bei der gleichen Temperatur.

### Spiegelbildliche Reflexion

Die spiegelnde Reflexion tritt in der Regel auf einer Objektoberfläche mit hohem Reflexionsvermögen oder niedrigem Emissionsvermögen auf. Das Auftreten von spiegelnder Reflexion ist jedoch keine Garantie für ein hohes Reflexionsvermögen.

### Reflexionsgrad ( $\rho$ )

Er bezieht sich auf die Fähigkeit eines Objekts, Strahlungsenergie zu reflektieren. Er hängt von der Art des

Materials, den Oberflächeneigenschaften, der Temperatur und der einfallenden Wellenlänge ab. Im Allgemeinen haben glatte und polierte Oberflächen einen höheren Reflexionsgrad.

### Lichtdurchlässigkeit ( $\tau$ )

Sie bezieht sich auf die Fähigkeit eines Materials, Strahlung zu übertragen. Sie hängt ab von den Eigenschaften des Materials Art und Dicke.

### Wärmeübergangskoeffizient

Sie spiegelt die Fähigkeit eines Objekts wider, Wärme durch Konvektion zu transportieren. Definition: Wenn der Temperaturunterschied zwischen Flüssigkeit und fester Oberfläche 1 K beträgt, ist die Energiemenge, die durch Konvektion von einer Flächeneinheit in einer Sekunde transportiert wird

### Kirchhoffsches Strahlungsgesetz

Das Kirchhoffsche Strahlungsgesetz beschreibt das Verhältnis zwischen dem Emissionsgrad und dem Absorptionsgrad eines Objekts bei einer bestimmten Wellenlänge: Im thermischen Gleichgewicht ist der Absorptionsgrad eines Objekts für Wärmestrahlung gleich seinem Emissionsgrad bei derselben Temperatur.

### Plancksches Strahlungsgesetz

Das Plancksche Strahlungsgesetz besagt, dass die von einem

schwarzen Körper abgestrahlte Energie von der Frequenz der Strahlung abhängt.  $E=hf$ , wobei "h" die Plancksche Konstante und "f" die Frequenz der Strahlung ist.

### Stefan-Boltzmann-Gesetz

Das Stefan-Boltzmann-Gesetz besagt, dass die von einem schwarzen Körper abgestrahlte Gesamtleistung proportional zur vierten Potenz seiner Temperatur ist.  $W_b = \sigma \cdot e \cdot T^4$ .

$\sigma$  (sigma)  $= 5,67 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$

CONEL GmbH

Margot-Kalinke-Straße 9

80939 München