



# SKF TTKI 21 & 31

## Inhalt

<b>CE Konformitätserklärung</b> .....	<b>3</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Einführung</b> 5	
<b>2. Übersicht</b> 6	
2.1 Inhalt des Koffers .....	6
2.2 Übersicht über die Kamera .....	7
<b>3. Erste Schritte</b> .....	<b>8</b>
3.1 Batterie .....	8
3.1.1 Batteriewechsel.....	8
3.1.2 Aufladen der Batterie .....	9
3.1.3 Sicherheit und Gebrauch der Batterie.....	9
3.2 Einschalten der Kamera .....	10
3.3 Fokussieren.....	10
3.4 Tasten .....	11
3.4.1 Ein-/Aus-Taste.....	12
3.4.2 A-Taste .....	12
3.4.3 S-Taste .....	14
3.4.4 C-Taste.....	14
3.4.5 Menü/OK-Taste und Navigationsblock.....	15
<b>4. Gebrauch der Kamera</b> .....	<b>16</b>
4.1 Bildelemente.....	16
4.2 Menüfunktionen.....	16
4.2.1 Messcursor.....	16
4.2.2 Level/Spanne.....	18
4.2.3 Setup.....	19
4.3 Messen .....	21
4.3.1 Laserpointer.....	21
4.3.2 Farbpaletten .....	21
4.3.3 Emissivität.....	22
4.3.4 Sichtfeld.....	23
4.3.5 Temperaturmessung.....	24
4.3.6 Alarmer und Isotherme .....	26
4.4 Aufnahmen machen.....	27
4.4.1 Einfrieren und Speichern von Bildern .....	27
4.4.2 Hinzufügen eines Sprachkommentars.....	27
4.4.3 Betrachten gespeicherter Bilder.....	28
4.4.4 Einstellungen für gespeicherte Bilder.....	28
<b>5. Technische Spezifikationen</b> .....	<b>31</b>
<b>6. Anhang</b> .....	<b>34</b>
6.1 Fehlersuche .....	34
6.2 Emissivitätstabelle .....	35

## Übersetzung der Original-Bedienungsanleitungen

## CE Konformitätserklärung

Die,  
SKF Maintenance Products  
Kelvinbaan 16  
3439 MT Nieuwegein  
Niederlande

erklärt hiermit, dass die:

**SKF Wärmebildkameras**  
**TKTI 21**  
**TKTI 31**

in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie  
EMC DIRECTIVE 2004/108/EC gemäß harmonisierter Norm für  
EN61326-1:2006 Class A  
EN61326-2-2:2006  
IEC61000-4-2:2008  
IEC61000-4-3:2006  
FCC Part 15 Subpart B  
konstruiert und hergestellt wurde.

Der Laser ist klassifiziert gemäß  
21CFR 1040.10 und 1040.11 mit Ausnahme der Abweichungen der Laser Notice  
Nr. 50 vom 24. Juni 2007, und er entspricht der Richtlinie IEC/EN 60825-1.

EUROPÄISCHE ROHS-RICHTLINIE 2011/65/EU

Nieuwegein, in den Niederlanden,  
September 2013



Sébastien David  
Leiter Produktentwicklung und Qualität



## Sicherheitshinweise

### Achtung

- Das in diesem Dokument beschriebene Gerät ist mit einem Laser der Klasse 2 ausgestattet. Nicht direkt in den Laserstrahl oder in die Laseraustrittsöffnung blicken. Dies kann zu irreversiblen Augenschäden führen. Der Laser darf nicht benutzt werden, wenn sich Personen im Sichtfeld der Kamera befinden.

### Vorsicht

- Die Verwendung anderer Bedienelemente bzw. Einstellungen oder die Durchführung anderer Abläufe als in diesem Dokument angegeben kann dazu führen, dass gefährliche Laserstrahlung freigesetzt wird.
- Um der Gefahr von Verbrennungen vorzubeugen, seien Sie sich darüber im Klaren, dass Wärmebilder stark reflektierender Gegenstände zu tieferen Temperaturmesswerten führen als die tatsächliche Temperatur dieser Gegenstände beträgt.
- Dieses Gerät darf nur entsprechend der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Weise benutzt werden.
- Nicht in explosionsgefährdeten Umgebungen benutzen.
- Die Wärmekamera enthält keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden müssen. Wenn das Gehäuse geöffnet wird, verfällt jeglicher Gewährleistungsanspruch. Jegliche Wartung darf ausschließlich von einer autorisierten SKF-Werkstatt durchgeführt werden.
- Richten Sie das Objektiv niemals direkt auf eine starke Strahlungsquelle (Sonne, direkter oder reflektierter Laserstrahl, usw.) – weder bei ein- noch bei ausgeschalteter Kamera – da dies den Wärmedetektor der Kamera dauerhaft beschädigen kann.
- Bewahren Sie das Gerät in seinem Originalkoffer an einem kühlen, trockenen und gut belüfteten Ort und fern von elektromagnetischen Feldern auf.
- Schützen Sie die Oberfläche des Objektivs vor Verschmutzung und Schäden durch Fremdkörper wie Schlamm oder Chemikalien. Setzen Sie die Kappe nach dem Gebrauch wieder auf das Objektiv.
- Um die genauesten Messergebnisse zu erzielen, lassen Sie die Kamera sich nach dem ersten Hochlauf 3 bis 5 Minuten lang stabilisieren.

## 1. Einführung

Bei den Modellen SKF TKTI 21 und SKF TKTI 31 handelt es sich um robuste, tragbare. Digitalkameras mit fortschrittlichen Wärmebildfähigkeiten.

Sie sind ideal als Werkzeug für die vorausschauende Instandhaltung geeignet.

Die Thermografie ist eine nicht invasive Technik. Sie eignet sich hervorragend für mechanische und elektrische Prüfungen sowie für Maßnahmen zur Energieeinsparung und Anlagensicherheit.

Die Kameras sind mit einem großen hintergrundbeleuchteten 3,5"-Farbdisplay mit einem klaren und scharfen Bild bei allen elf Farbpaletten ausgestattet. Das Gerät wurde im Hinblick auf eine einfache Bedienung entworfen. Es misst mehrere Temperaturen gleichzeitig und zeigt Temperaturunterschiede an. Außerdem stehen weitere fortschrittliche Messoptionen zur Verfügung. Bilder können auf der beiliegenden Micro-SD-Karte als radiometrische Daten oder digitale Bilder gespeichert werden. Mit der leistungsstarken PC-Software können die Bilder weiter analysiert werden, und es lassen sich umfangreiche Berichte erstellen.

Die Bedienungsanleitung zur PC-Software finden Sie auf der CD oder unter [SKF.com](http://SKF.com)



## 2. Übersicht

### 2.1 Inhalt des Koffers



Abbildung 1 Inhalt des Koffers

1. SKF Wärmebildkamera TKTi 21 bzw. TKTi 31	5. Kurzanleitung SKF Wärmebildkamera TKTi 21 und 31 (MP5416)
2. Netzadapter (110V-230V) und 4 internationale Adapter für EU, US, UK, AUS	6. Kalibrierungs- und Konformitätszertifikat (MP5414 oder MP5421)
3. CD – PC-Software und Anleitung (MP5413)	7. 2 × Batterien
4. Kabel, Mini-USB auf USB (Kamera an PC)	8. Kabel, Minianschluss auf Video

Kontrollieren Sie bitte den gesamten Lieferumfang. Sollte eines der Teile beschädigt sein oder fehlen, benachrichtigen Sie bitte umgehend Ihren Händler oder die SKF-Verkaufsstelle in Ihrer Region.

## 2.2 Übersicht über die Kamera



Abbildung 2 Beschreibung der Kamera

1. 3,5"-Farbdisplay	7. Anschlussklappe
2. Bedientasten	8. Laser
3. Status-LED	9. Linse der Infrarotkamera
4. Mikrofon	10. Bildschärfering
5. Batterieklappe	11. Linse der Digitalkamera
6. Auslöser für den Laser	12. Stativhalterung



Abbildung 3 Anschlüsse

1. Mini-USB-Anschluss	3. Mini-Buchse Videoausgang
2. Micro-SD-Kartensteckplatz (eine 2 GB Micro-SD-Karte ist Teil des Lieferumfangs)	4. 12 V DC-Anschluss (der Netzadapter ist nicht Teil des Lieferumfangs)

### 3. Erste Schritte

#### 3.1 Batterie

##### 3.1.1 Batteriewechsel

Die Batterieklappe befindet sich unten im Handgriff. Öffnen Sie die Sperre an der Batterieklappe, indem Sie diese in Pfeilrichtung schieben. Siehe Abbildung 4.



Abbildung 4 Batterieklappe



Abbildung 5 Einsetzen der Batterie

Setzen Sie eine der beiden mitgelieferten Batterien gemäß Abbildung 5 ein. Vergewissern Sie sich, dass die Batteriekontakte zum oberen Teil der Kamera weisen. Verschießen Sie die Klappe.



### 3.1.2 Aufladen der Batterie

Um die Batterie aufzuladen, entfernen Sie sie aus der Kamera. Setzen Sie die Batterie in das mitgelieferte Ladegerät ein. Das vollständige Aufladen der Batterie dauert ca. 3 Stunden. Um einen ununterbrochenen Betrieb der Kamera zu ermöglichen, sind zwei Batterien im Lieferumfang enthalten.

Wird die Batterie in das Ladegerät eingesetzt, kontrollieren Sie den richtigen Kontakt, indem Sie sicherzustellen, dass die Kontrollleuchte des Ladegeräts rot wird.

#### Hinweis:

Vor dem ersten Gebrauch wird empfohlen, die Batterien vollständig aufzuladen.

Alternativ hierzu kann die Batterie auch aufgeladen werden, indem ein Netzadapter mit max. 12V DC 3A an den 12V-Anschluss an der Seite der Kamera angeschlossen wird.

### 3.1.3 Sicherheit und Gebrauch der Batterie

Batterien sollten bei einer Umgebungstemperatur von -20 °C bis +20 °C gelagert werden. Lithiumbatterien entladen sich während der Lagerung selbst; sie sollten daher vor der Lagerung vollständig aufgeladen werden. Die Selbstentladung kann die Langzeitleistung der Batterie beeinträchtigen. Des Weiteren wird empfohlen, die Batterie alle 3 Monate vollständig aufzuladen.



#### **VORSICHT:**

Die Verwendung einer falschen Batterie kann das Instrument aufgrund einer falschen Spannung oder eines Größenunterschiedes der Batterie mechanisch oder elektrisch beschädigen. Die Umgebungstemperatur beim Laden sollte zwischen 0 °C und +40 °C liegen.

Wird die Kamera unter 0 °C Umgebungstemperatur verwendet, verringert sich die Batteriekapazität; über +50 °C kann die Batterie überhitzt und dauerhaft beschädigt werden.



#### **ACHTUNG:**

- Zerlegen, verbrennen und durchstechen Sie die Batterie niemals
- Schließen Sie die Batterie niemals kurz
- Halten Sie die Batterie trocken
- Halten Sie die Batterie außerhalb der Reichweite von Kindern
- Entsorgen Sie die Batterie immer entsprechend den regionalen Bestimmungen

## 3.2 Einschalten der Kamera

Die Wärmebildkamera wird ein- und ausgeschaltet, indem die Ein-/Aus-Taste mindestens 3 Sekunden lang gedrückt gehalten wird, bis das Display einschaltet.

Das beim Einschalten der Kamera häufig zu hörende Klickgeräusch liegt an der Kalibrierung des Infrarotdetektors. Dies wird von der Kamera automatisch durchgeführt.

### Hinweis:

Warten Sie nach dem Ausschalten bitte zehn Sekunden, bevor Sie die Kamera wieder einschalten.



Abbildung 6 Einschalten der Kamera (Ein-/Aus-Taste)

## 3.3 Fokussieren

- Stellen Sie das Bild scharf, indem Sie den Bildschärfering drehen



Abbildung 7 Fokussieren

**DENKEN SIE DARAN, DIE OBJEKTIVABDECKUNG ZU ENTFERNEN**

### Fokus:

- Ist der wichtigste Schritt zum Erzielen einer guten Bildqualität.
- Wirkt sich auf die Genauigkeit der Temperaturanzeige aus.
- Kann beim Betrachten der Bilder auf einem PC nicht verändert werden.
- Einige Paletten ermöglichen besseres Fokussieren.
- Stellen Sie sicher, dass sich Spanne und Level automatisch einstellen lassen.

- Durch Drehen des Bildschärferings im Uhrzeigersinn (vom Benutzer aus betrachtet) werden kürzere Entfernungen bis hin zum Minimum von 10 cm fokussiert.
- Durch Drehen des Objektivs gegen den Uhrzeigersinn werden längere Entfernungen bis unendlich fokussiert.
- Drehen Sie das Objektiv, bis das Bild scharf ist, wobei der schärfste Kontrast an den Rändern des Objekts liegen sollte.

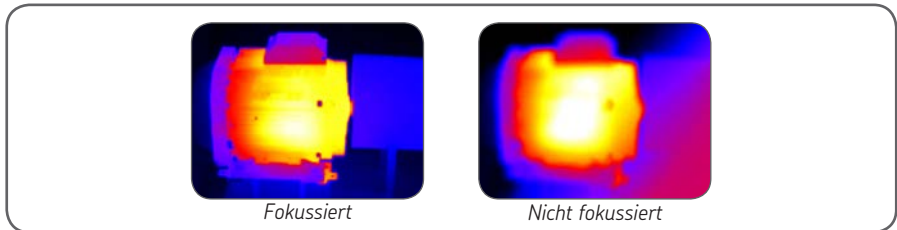


Abbildung 8 Fokussieren

### 3.4 Tasten

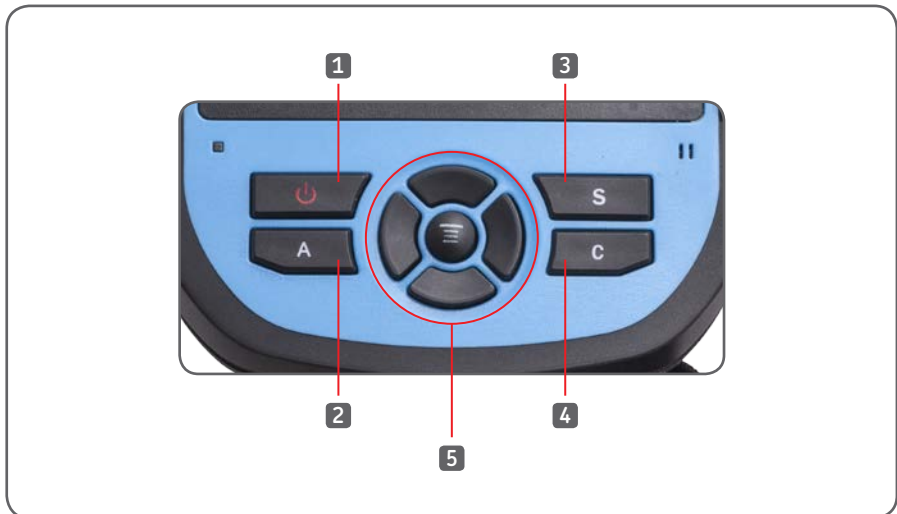


Abbildung 9 Vordere Tasten

1. Ein-/Aus-Taste (On/Off Button)	4. C-Taste
2. A-Taste	5. Menü-/OK-Mitteltaste und Navigationsblock
3. S-Taste	

### 3.4.1 Ein-/Aus-Taste

Siehe 3.2 Einschalten der Kamera

### 3.4.2 A-Taste

Die A-Taste hat zwei Funktionen.

#### 1) Die erste Funktion verändert die gewählten Parameter.

Drücken Sie nacheinander auf die **A**-Taste, um die Parameter der verschiedenen Cursor, Flächen, Linien, Farbpaletten und Spanne-/Level-Einstellungen auf dem Bildschirm zu verändern.

Wenn ein Element gewählt wird, wird es gelb hervorgehoben, um anzuzeigen, dass es aktiv ist. Es bleibt 2 Sekunden lang aktiv.

Wenn Sie erneut auf die **A**-Taste drücken, wird das zuletzt aktive Element hervorgehoben.

#### Messcursor, Linien und Flächen

- Wenn Sie auf die **Menütaste** drücken, erscheint die Elementeneinstellbox.
- Wenn Sie auf die **OK-Taste** drücken, werden die Einstellungen gespeichert und die Einstellungsbox wird geschlossen.
- Wenn Sie auf die **C-Taste** drücken, wenn die Einstellungsbox zu sehen ist, wird die Box ohne Speichern der Einstellungen geschlossen.
- Verwenden Sie die **Navigationsblocktasten**, um die Cursor und Linien zu bewegen.
- In der Flächeneinstellbox kann der Benutzer entweder die Position oder die Größe der Fläche einstellen.
- Verwenden Sie die **Navigationsblocktasten**, um die gewählte Fläche einzustellen.
- Verwenden Sie die **C-Taste**, um die gewählten Elemente zu löschen.

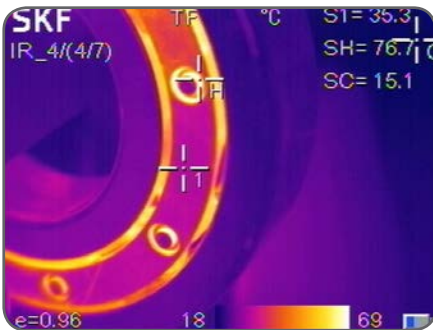


Abbildung 10 Messcursor

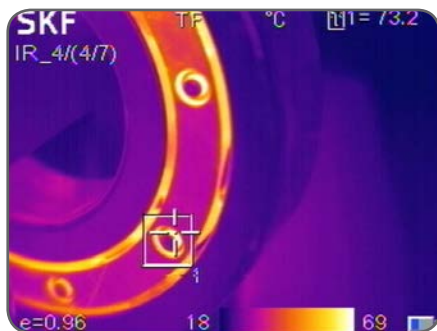


Abbildung 11 Flächen- und Einstellbox



### Farbpalette

- Wenn Sie auf die linke oder rechte Taste des Navigationsblocks drücken, werden Sie durch die verfügbaren Farbpaletten geführt, und deren Name erscheint oberhalb der Palette.
- Die gewählte Palette wird nach ca. 3 Sekunden aktiv und beim Einschalten der Kamera als Standardpalette festgelegt.

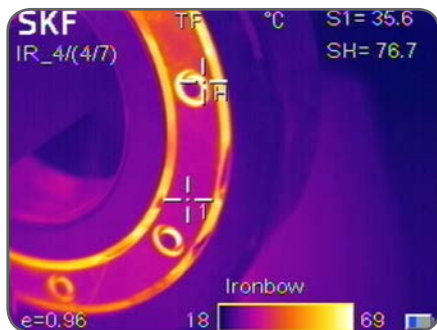


Abbildung 12 Ändern der Farbpalette

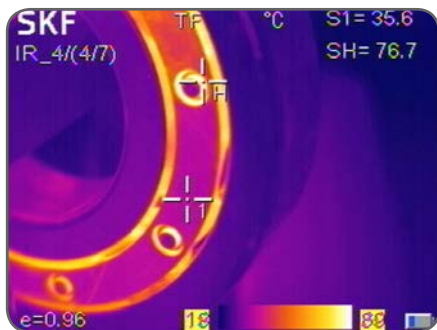


Abbildung 13 Level/Spanne

### Level-/Spanne-Werte

- Wenn Sie auf die linke oder rechte Taste des Navigationsblocks drücken, wird die Spanne verringert oder vergrößert; wenn Sie auf die Auf- oder Abwärts-Tasten des Navigationsblocks drücken, wird der Level verringert oder erhöht.
- Befindet sich die Einheit im Automatikmodus, wird durch Änderung einer dieser Parameter die Spanne/der Level auf den manuellen Modus geschaltet.

### 2) Die zweite von der A-Taste ausgeführte Funktion besteht darin, einen internen Kalibrierungszyklus zu erzwingen.

Dies geschieht, indem die A-Taste mindestens 5 Sekunden lang gedrückt und gehalten wird, bis der Kalibrierungsklick zu hören ist. Die Kamera führt eine automatische Korrektur durch, um eine möglichst genaue Wärmemessung zu erzielen.

### Hinweis:

Verwenden Sie die A-Taste, um das Bild aufzufrischen, wenn die Bildqualität nicht optimal ist.

### 3.4.3 S-Taste

Die S-Taste ermöglicht das Einfrieren und Betrachten des Infrarot- bzw. Digitalbildes sowie das Speichern dieser Bilder.

- Wenn Sie einmal auf die S-Taste drücken, wird das Bild eingefroren.
- Wenn Sie auf die OK-Taste drücken, wird das Wärmebild und/oder das Sichtbild gespeichert. Ist die Sprachaufnahme aktiviert, erscheint eine Sprachkommentar-Dialogbox.
- Drücken Sie auf die C-Taste oder wählen Sie die Box rechts, um zur Echtzeitmessung zurückzugelangen.

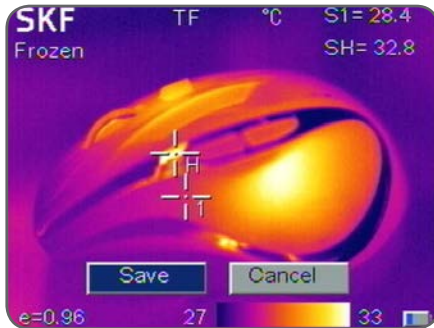


Abbildung 14 Speichern eines Infrarotbildes

### 3.4.4 C-Taste

- Wenn Sie auf die C-Taste drücken, wird die aktuelle Funktion abgebrochen, wenn Sie in einem Menü blättern.
- Wenn Sie auf die C-Taste drücken, wenn ein Bild eingefroren ist oder aus dem Speicher betrachtet wird, gelangen Sie zur Echtzeitmessung zurück.
- Wenn Sie nicht in einem Menü blättern oder eine Einstellung bearbeiten, wird durch Drücken und Loslassen der C-Taste zwischen dem Wärmebild und dem Sichtbild der Kamera umgeschaltet.
- Wird ein Parameter wie beispielsweise ein Messcursor, eine Linie oder eine Fläche gewählt, wird durch Druck auf die C-Taste der hervorgehobene Cursor, die Linie oder die Fläche gelöscht.

### 3.4.5 Menü/OK-Taste und Navigationsblock

Zu den Tasten zählen **aufwärts**, **abwärts**, **links**, **rechts** und **Menü/OK** (Mitte). Die Funktionen sind je nach Betriebsmodus unterschiedlich.

- In einem **Menü** werden sie zur Auswahl verwendet. Mit den **Auf-** und **Abwärtstasten** kann senkrecht geblättert werden. Die **Links-** und **Rechts-**Tasten sind für die Menüfunktionen der verschiedenen Ebenen. Die **OK-Taste** (Mitte) dient der Aktivierung des Menüs und der Bestätigung der Auswahl.
- Wenn Sie im **Infrarotbildmodus** auf die **Auf-** oder **Abwärtstasten** drücken, wird der X2 Digitalzoom aktiviert. In der oberen linken Ecke des Bildschirms erscheint "X2". Drücken Sie erneut auf die **Auf-** oder **Abwärtstaste**, um zum Originalbild zurückzugelangen.
- Drücken Sie im **Punktmess-Bearbeitungsmodus** (wird sofort aktiviert, nachdem ein Punkt hinzugefügt wurde oder durch Auswahl mittels **A-Taste**) auf die **Menütaste**, damit die Attributbox erscheint. Drücken Sie auf den Navigationsblock, um den Punkt zu bewegen.
- Drücken Sie im **Linientemperaturmess-Bearbeitungsmodus** (wird sofort aktiviert, nachdem eine Linie hinzugefügt wurde oder durch Auswahl mittels **A-Taste**) auf die **Menütaste**, damit die Attributbox erscheint.
- Drücken Sie im **Flächenmess-Bearbeitungsmodus** (wird sofort aktiviert, nachdem eine Fläche hinzugefügt wurde oder durch Auswahl mittels **A-Taste**) auf die **Menütaste**, damit die Attributbox erscheint. Wählen Sie in der Attributbox den zu bearbeitenden Parameter - entweder Größe oder Position.

## 4. Gebrauch der Kamera

### 4.1 Bildschirmelemente

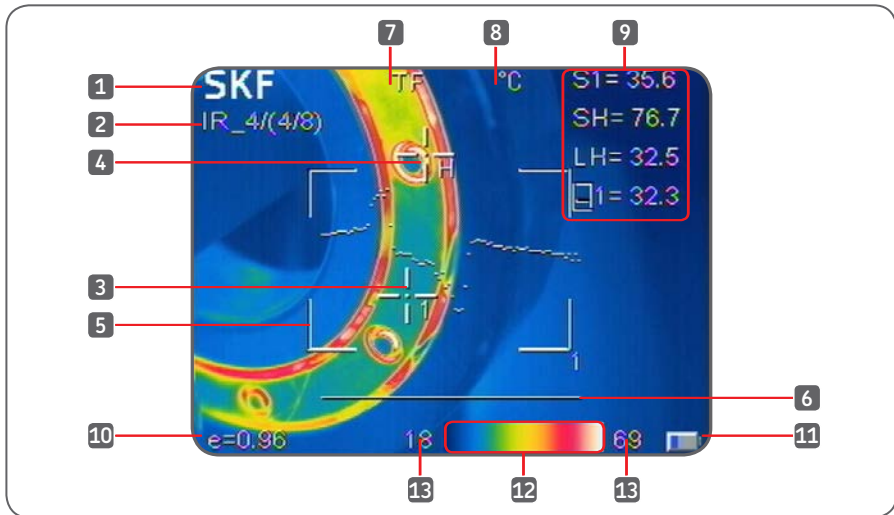


Abbildung 15 Bildschirmelemente

1. SKF-Bildschirmlogo	8. Temperatureinheit (°C, °F, K)
2. Betriebsstatus (gespeicherter Bildname, Kalibrierung, L/S)	9. Temperaturwerte; geben die Temperatur der erscheinenden Punkte, Flächen und Linien an
3. Messpunkt mit Punktnummer	10. Globale Emissivität
4. Hotspot (H) und Coldspot (C)	11. Batteriestatus
5. Fläche	12. Farbpalette
6. Linie	13. Temperaturgrenzen für Spanne und Level
7. Speicherkartensymbol; erscheint, wenn die Micro-SD-Karte eingesetzt wird	

### 4.2 Menüfunktionen

#### 4.2.1 Messcursor

Das Messmenü wird verwendet, um Punkte, Flächen und Linien hinzuzufügen oder zu löschen.

- Drücken Sie auf die **Menütaste**, um das Hauptmenü zu aktivieren.
- Wählen Sie **Messung** und drücken Sie auf die **OK-Taste**.



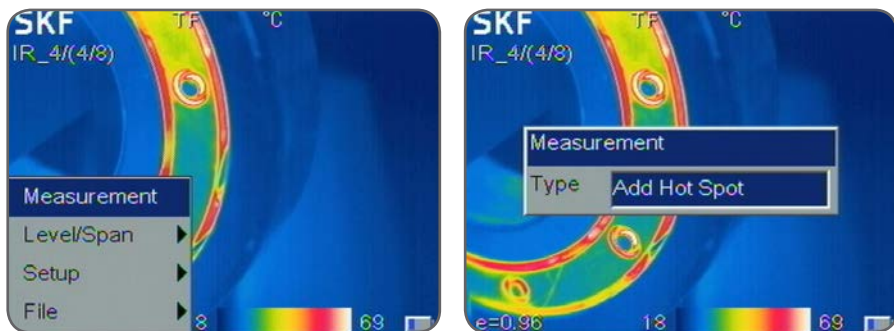


Abbildung 16 Messoptionen

Es erscheint die Dialogbox Messung.

- Blättern Sie durch die Optionen und drücken Sie auf die OK-Taste, um die erforderliche Funktion zu wählen, oder drücken Sie zum Abbrechen auf die C-Taste.

Die folgenden Optionen stehen zur Auswahl:

- **Keine** – Löscht alle Messungen vom Bildschirm.
- **Hotspot hinzufügen** – es wird ein beweglicher Cursor hinzugefügt, der die wärmste Stelle im Bild automatisch anzeigt.. Wird mit SH und +H bezeichnet.
- **Coldspot hinzufügen** – es wird ein beweglicher Cursor hinzugefügt, der die kälteste Stelle im Bild automatisch anzeigt.. Wird mit SL und +L bezeichnet.
- **Punkt hinzufügen** – fügt bis zu 2 feste Cursor hinzu, die im Cursorbearbeitungsmodus vom Benutzer einstellbar sind. Wird mit S1, +1 und S2, +2 bezeichnet.  
Bei einem Temperaturprofil handelt es sich um ein Histogramm, das die Temperaturwerte mittels eines Querschnitts der Szene anzeigt.  
Der waagerechte oder senkrechte Querschnitt kann vom Benutzer bewegt werden.
- **Horizontal** – fügt eine waagerechte Linienmessung hinzu, die das Profil der Temperaturen entlang der Linie angibt. Wird mit LH bezeichnet.
- **Vertikal** – fügt eine senkrechte Linienmessung hinzu, die das Profil der Temperatur entlang der senkrechten Linie angibt. Wird mit LV bezeichnet.

#### Hinweis:

Nur Horizontal oder Vertikal lässt sich gleichzeitig aktivieren.

- **Fläche** – fügt bis zu 3 Flächenboxen hinzu, bei denen min, max oder Durchschnittstemperatur für jede Box erscheint. Flächen können mit dem Cursor in ihrer Größe verändert und bewegt werden.

#### Hinweis:

Um ein Einzelobjekt zu löschen, drücken Sie auf die A-Taste, um das Objekt zu wählen, und drücken Sie anschließend auf die C-Taste, um es zu löschen.

Die Emissivität wird auf die globale Emissivität eingestellt, wenn die Cursor hinzugefügt werden. Die Emissivität jedes Cursors kann einzeln eingestellt werden.

## 4.2.2 Level/Spanne

Die Spanne ist durch die Mindest- und Höchsttemperaturen auf der Skala unten im Bildschirm definiert. Eine breitere Spanne liefert weniger Wärmedetails, eine schmalere Spanne liefert zwar mehr Wärmedetails, erhöht aber auch das Bildrauschen. Sie können ihre Position innerhalb des Bereichs einstellen; dies ist die Level-Einstellung. Durch Einstellung der Temperatur-Farb-Korrelation können Benutzer die Bildqualität verbessern und auf einfache Weise Wärmefehler lokalisieren und analysieren.

Es sind zwei Betriebsmodi verfügbar: **automatisch** oder **manuell**.

- Im **automatischen** Modus passt die Kamera das Bild automatisch der höchsten und tiefsten Temperatur der Szene an. Dies ist sinnvoll, wenn Sie die Kamera einschalten und auf verschiedene Teile einer Szene umschalten.
- Im **manuellen** Modus definiert der Benutzer den anzuzeigenden Temperaturbereich. Die manuelle Einstellung ist sinnvoll, wenn der Benutzer bestimmte Teile des Bildes untersuchen möchte. In einem festen Temperaturbereich können Anomalien und Diskrepanzen präzise hervorgehoben werden.

Drücken Sie auf die Menütaste, um das Menü aufzurufen.

- Wählen Sie **Level/Spanne** aus dem Menü, um zwischen **manuell** und **automatisch** umzuschalten und bestätigen Sie **L/S?** für manuell oder **Auto?** für automatisch.



Abbildung 17 Automatischer oder manueller Modus

Wenn Sie im **manuellen** Modus auf den **linken** bzw. **rechten** Pfeil drücken, wird die Spanne verringert bzw. erhöht, und wenn Sie auf den **Auf-** bzw. **Abwärts**pfeil drücken, wird der Level verringert bzw. erhöht.

Im **manuellen** Modus erscheint oben links im Bildschirm das **L/S**-Symbol, um darauf hinzuweisen, dass Level und Spanne manuell eingestellt werden können.

### 4.2.3 Setup

Rufen Sie das Setup-Menü auf, indem Sie auf die **Menü**-Taste drücken und Setup wählen.

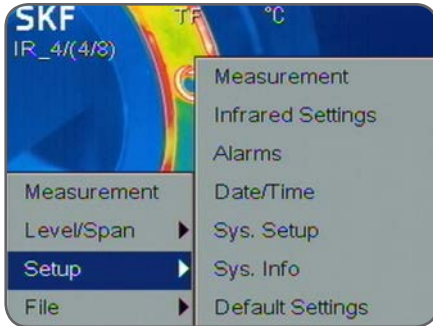


Abbildung 18 Setup-Menü

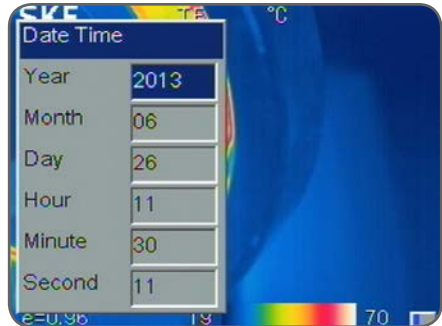


Abbildung 19 Einstellung von Datum und Uhrzeit

#### 4.2.3.1 Einstellung von Datum/Uhrzeit

Wählen Sie **Setup->Datum/Uhrzeit**, um die Dialogbox für **Datum/Uhrzeit** zu öffnen. Der Benutzer kann das Jahr, den Monat, den Tag, die Stunde, die Minute und die Sekunde einstellen. Drücken Sie zur Bestätigung auf **OK**, oder zum Abbrechen auf **C**.

#### 4.2.3.2 System-Setup

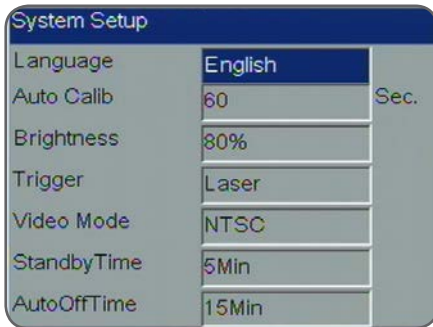


Abbildung 20 System-Setup

Drücken Sie auf die **Menütaste**, wählen Sie **Setup->Sys. Setup** und drücken Sie auf die **OK**-Taste, um die Dialogbox **System-Setup** zu öffnen.

Verwenden Sie den Navigationsblock, um jede Einstellung zu ändern.

Drücken Sie zur Bestätigung die **OK**-Taste, oder zum Abbrechen auf **C**.

Der Benutzer kann folgende Parameter verändern:

- **Sprache:** Englisch, Spanisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Portugiesisch, Koreanisch, Japanisch, Russisch, vereinfachtes Chinesisch und traditionelles Chinesisch.
- **Auto-Kalibrierung:** Wählen Sie Auto-Kalibrierung und drücken Sie auf die rechte Taste des Navigationsblocks; es erscheint die **Auto-Kalib**-Dialogbox. Der Benutzer kann 3 verschiedene Modi wählen: **lang**, **kurz** oder **benutzerdefiniert**.

Mit "Benutzerdefiniert" kann der Benutzer das Zeitintervall für die automatische Kalibrierung einstellen. Der Bereich variiert zwischen 0, also aus, und 30 bis 600 Sekunden in jeweils 1-Sekunden-Schritten.

Die automatische Kalibrierung wird verwendet, um die Bildqualität und Messgenauigkeit beim Gebrauch zu verbessern.

#### Hinweis:

Die Kalibrierung kann auch manuell erzwungen werden, indem mindestens 5 Sekunden lang die A-Taste gedrückt wird und ein Klickgeräusch zu hören ist.

- **LCD-Helligkeit:** Der Benutzer kann die Helligkeit des LCD-Displays auf 20, 40, 60, 80 und 100% einstellen.
- **Auslöser:** Der Benutzer kann die Funktion definieren, die dem Auslöser zugewiesen wird.
- **Laser (Voreinstellung):** Der Auslöser betätigt den Laser
  - **Punkt-Temp:** Fügt die Punktmessnummer 1 hinzu und löscht diese
  - **Flächen-Temp:** Fügt die Flächenmessnummer 1 hinzu und löscht diese
  - **Speichern-Taste:** Der Auslöser wird verwendet, um Bilder zu speichern
  - **IR/CCD:** Schaltet zwischen IR-Bild und digitalem Sichtbild um.
- **Videomodus:** Wahl zwischen PAL- oder NTSC-Videoausgabe.
- **Standby-Zeit:** Wahl der Standby-Zeit der Kamera von keiner bis 2, 5, 10 oder 15 Minuten. Wird während der eingestellten Zeitspanne keine Taste gedrückt, schaltet die Kamera das Display automatisch aus, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern. Drücken Sie auf eine beliebige Taste außer auf die Einschalttaste, um den Bildschirm zu reaktivieren. Wird "Keine" eingestellt, ist die Funktion deaktiviert.
- **Auto-Aus-Zeit:** Wählen Sie keine, 2, 5, 10 oder 15 Minuten. Wird während der eingestellten Zeitspanne keine Taste gedrückt, schaltet die Kamera automatisch aus, um die Lebensdauer der Batterie zu verlängern. Wird "Keine" eingestellt, ist die Funktion deaktiviert. Wenn **Standby-Zeit** aktiviert ist, beginnt das Herunterzählen der **Auto-Aus-Zeit** ab dem Zeitpunkt der Standby-Zeit.

#### 4.2.3.3 System-Info

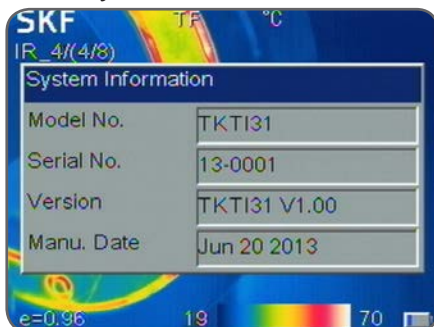


Abbildung 21 System-Info

Wählen Sie **Setup->Sys. Info**, um die Dialogbox **Systeminformation** zu öffnen. Hier finden Sie Kameramodell, Seriennummer, Firmware-Version und Herstellungsdatum.

#### 4.2.3.4 Werkseinstellung

Wählen Sie **Setup->Voreinstellung**, um die Dialogbox **Voreinstellung** zu öffnen.  
Drücken Sie auf die **OK**-Taste, um die Einstellungen auf die Werkswerte zurückzusetzen.  
Drücken Sie auf die **C**-Taste, um das Zurücksetzen abubrechen.

#### Hinweis:

Mit der Voreinstellungsfunktion werden alle vom Benutzer definierten Parameter gelöscht.

#### Hinweis:

Durch Wiederherstellung der Voreinstellungen werden die auf der Micro-SD-Speicherkarte gespeicherten Bilder NICHT gelöscht.

### 4.3 Messen

#### 4.3.1 Laserpointer

Der Laserpointer wird verwendet, um Bildelemente zu beleuchten und zu identifizieren.

- Drücken Sie auf den Auslöser, um den Laser einzuschalten.
- Lassen Sie den Auslöser los, um den Laser auszuschalten.

Der Laser ist auf Gegenstände in einem Abstand von 2 m eingestellt.

#### Hinweis:

Der Benutzer kann dem Auslöser andere Funktionen zuweisen. In diesem Fall wird der Auslöser den Laser nicht betätigen.

#### 4.3.2 Farbpaletten

Verschiedene Farbpaletten helfen beim Betrachten von Objekten und Szenen unter unterschiedlichen Bedingungen. Als einfache Faustregel gilt, dass Paletten mit vielen verschiedenen Farben besser für die Suche nach warmen oder kalten Stellen geeignet sind, während Paletten mit weniger und nur allmählich wechselnden Farben besser für das Anzeigen von Temperaturänderungen in einer Szene oder einem Objekt geeignet sind. Wir empfehlen, die Palette zu suchen, die für Sie am besten geeignet ist.

11 Paletten  
stehen zur  
Verfügung:

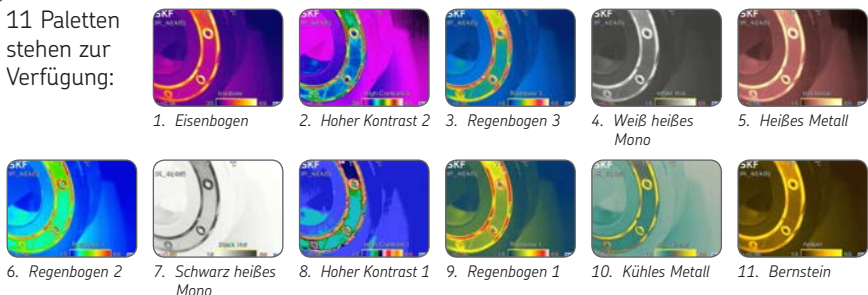


Abbildung 22 11 Paletten

### 4.3.3 Emissivität

Verschiedene Oberflächen können bei gleicher Temperatur unterschiedliche Stärken an Infrarotenergie ausstrahlen. Die Unterschiede in der Temperaturmessung können durch Einstellen des Emissivitätswerts korrigiert werden.

Die Stärke der Infrarotstrahlung, die eine Oberfläche abgibt, hängt von ihrer Temperatur und Emissivität ab. Oberflächen, die gute Reflektoren sind (z.B. poliertes Metall), sind schlechte Emittoren, und Oberflächen, die gute Emittoren sind (z.B. menschliche Haut) sind schlechte Reflektoren. Ein schwarzer Körper ist als Objekt definiert, das jegliche auf ihn fallende Strahlung absorbiert; gleichzeitig ist er ein perfekter Strahlungsemitter. Die Emissivität einer Oberfläche (üblicherweise als  $\epsilon$  angegeben) ist das Verhältnis zwischen der von der Oberfläche abgestrahlten Energie zu der Energie, die von einem schwarzen Körper bei gleicher Temperatur abgegeben wird. Für korrekte Temperaturmessungen muss die Emissivität der zu messenden Oberfläche in die Kamera eingegeben werden. Dies geschieht durch Eingabe einer Zahl im Bereich zwischen 0,10 (für poliertes Chrom) bis 1,00 (für einen schwarzen Körper). Es gibt eine Tabelle zum Nachschlagen der Emissivität. Darin sind die Emissivitäten einer Reihe gewöhnlicher Materialien aufgeführt. Es wird empfohlen, die Kamera auf Oberflächen mit einer Emissivität unter 0,7 zu verwenden. Die globale Emissivität kann über das Einstellungsmenü eingestellt werden.

Wählen Sie **Setup**->**Einstellungen**, um die Dialogbox **Einstellungen** zu öffnen.

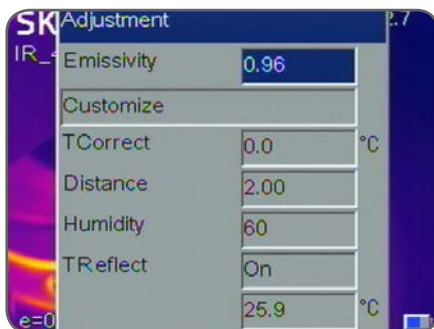


Abbildung 23 Einstellung der Emissivität

Der Benutzer kann die globale Emissivität, die Temperaturkorrektur und die Umgebungstemperatur einstellen.

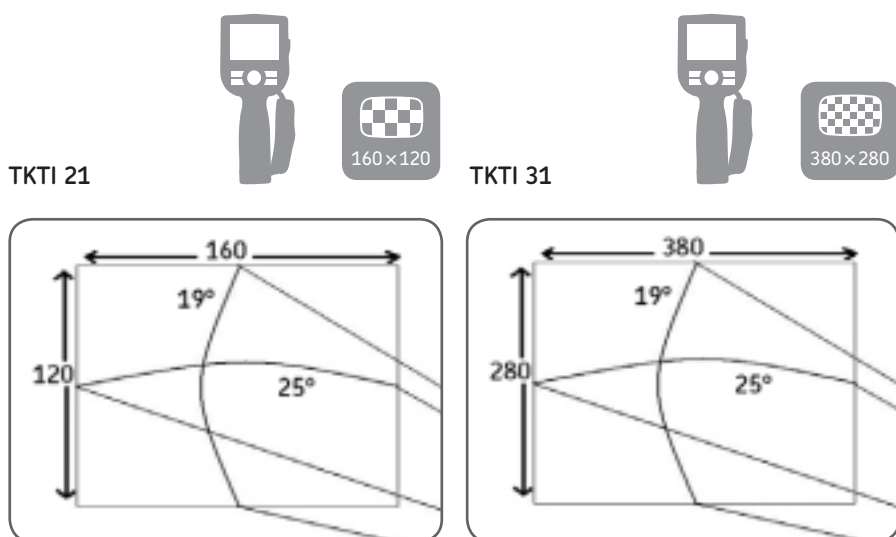
- **Emissivität:** Die Emissivität kann entweder manuell eingegeben oder durch Anklicken von "**Benutzerdefiniert**" aus einer Liste von Materialien ausgewählt werden. Eine Liste üblicher Emissivitäten finden Sie in Kapitel 6.2.
- **T-Korrektur:** Temperaturkorrektur-Setup.
- **T-Reflekt:** Ein Teil der von der Kamera gesehenen Infrarotenergie wird vom Hintergrund reflektiert. Befindet sich im Hintergrund ein warmes Objekt, kann sich dies wesentlich auf die gemessene Temperatur auswirken. Wird ein Wert für die reflektierte Temperatur eingegeben, kann die Kamera diesen Effekt der reflektierten Hintergrundenergie korrigieren. Wird üblicherweise auf die Umgebungstemperatur eingestellt.

Die Emissivität jedes Cursors, jeder Fläche oder jeder Linie lässt sich ebenfalls individuell einstellen, nachdem diese Elemente erstellt worden sind (siehe 3.4.2 A-Taste)

#### 4.3.4 Sichtfeld



Abbildung 24 Sichtfeld



Die folgende Tabelle gibt die Mindestentfernungen eines Gegenstands vor, den Sie in einer vorgegebenen Entfernung messen können.

Entfernung (m)	0,5	1	5	10	15
TKTI 21 (cm)	0,4	0,8	4,2	8,3	12,5
TKTI 31 (cm)	0,2	0,4	1,7	3,5	5,2

Die Größe des Gegenstands ist proportional zur Entfernung.

Aus der Tabelle oben können Sie schlussfolgern, dass das TKTI 31 für weiter entfernte Anwendungen besser geeignet ist.

IFOV für das TKTI 21 beträgt 2,77 mrad.

IFOV für das TKTI 31 beträgt 1,15 mrad.

### 4.3.5 Temperaturmessung

- Falls sich keine Messcursor auf dem Bildschirm befinden, fügen Sie einen Messpunkt, eine Messfläche oder eine Messlinie hinzu.
- Zielen Sie die Cursoranzeige auf den Zielgegenstand auf dem Bildschirm. Die gemessene Temperatur erscheint in der oberen rechten Bildschirmecke.
- Wenn Sie das aktuelle Wärmebild im Einzelnen messen wollen, drücken Sie auf die S-Taste, um das Bild zur Analyse auf dem Bildschirm einzufrieren und zu speichern.
- Um die Messattribute zu ändern, wählen Sie den Messparameter und drücken Sie dann auf die Menü-Taste. Auf dem Bildschirm erscheint die Dialogbox Einstellungen.



Abbildung 25 Einstellung der Referenz in der Dialogbox Einstellungen

- Wenn Ref einst. auf Ja gestellt wird, kann der Benutzer einen Temperaturunterschied sichtbar machen. Die Referenztemperatur erscheint als R; alle anderen Cursor zeigen den Temperaturunterschied (delta) zur R-Referenz an. Jeder Punkt oder jede Fläche kann als Temperaturreferenz eingestellt werden.



In Abbildung 27 unten ist Hotspot SH als Referenz R eingestellt; Punkt 1 und Punkt 2 zeigen den Temperaturunterschied zum Hotspot an.

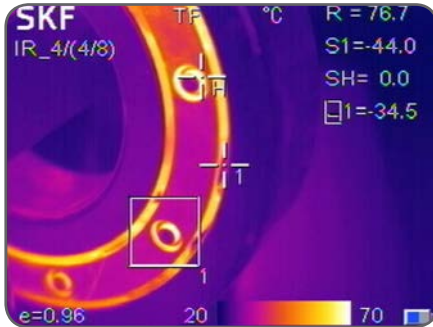


Abbildung 26 Beispiel für einen Referenzpunkt

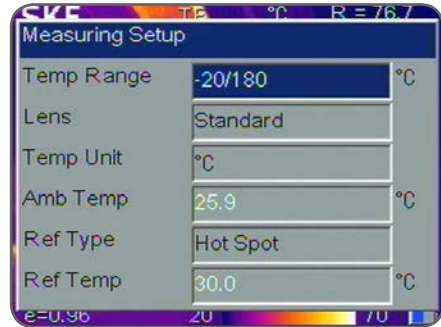


Abbildung 27 Messeinstellungen

Wählen Sie **Setup->Messung**, damit die Dialogbox **Mess-Setup** erscheint.

- Temp-Bereich: Wählen Sie den Temperaturbereich, der am besten zur Temperatur des zu messenden Gegenstandes passt. Verfügbare Bereiche:
  - TKTI 21: -20°/350 °C (-4 °F bis 662 °F)
  - TKTI 31: -20°/180 °C (-4 °F bis 356 °F) Niedertemperaturbereich oder 100°/600 °C ( 212 °F bis 1112 °F) Hochtemperaturbereich

#### Hinweis:

Nachdem Sie den Temperaturbereich geändert haben, kalibrieren Sie das Gerät durch Druck auf die A-Taste, bis "Kalibrierte" auf dem Bildschirm erscheint.

- Objektiv:** Die Kameras sind mit einem Standardobjektiv ausgerüstet.
- Temperatureinheit:** Wählen Sie zwischen °C, °F und K-Einheiten.
- Umgebungstemperatur:** Auf der Kamera erscheint die Temperatur innerhalb der Kamera automatisch. Dies wird für die automatische Kalibrierung verwendet und ist vom Benutzer nicht bearbeitbar.
- Referenztyp:** Der Benutzer kann die Referenztemperatur unter **Ref Temp** manuell einstellen oder wählen, welcher Cursor als Referenz verwendet werden soll. Wenn Ref Typ eingeschaltet ist, ist die Temperatur des gemessenen Gegenstandes, die von den Cursors auf dem Bildschirm angezeigt wird, der Unterschied zur gewählten Referenz oder der unten eingestellten Referenztemperatur.

#### 4.3.6 Alarmer und Isotherme

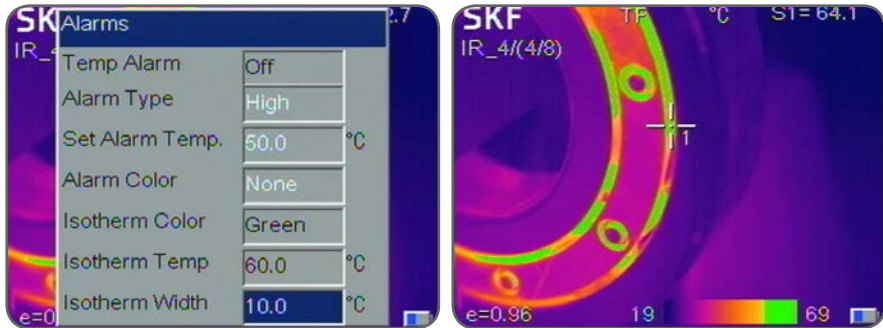


Abbildung 28 Alarmer und Isotherme

Wählen Sie **Setup->Alarmer**, damit die Dialogbox Alarmer erscheint.

Es wird ein sichtbarer und/oder akustischer Alarm ausgelöst, wenn ein Gegenstand in der Szene eine niedrigere oder höhere Temperatur hat als die in der AlarmerEinstellung festgelegte Temperatur. Alle Pixel ober- und unterhalb dieser Temperatur ändern sich auf die Farbe, die in der **Alarm-Farbe** eingestellt wurde. Wird **Alarm-Farbe** auf „Keine“ eingestellt, ist nur der akustische Alarm zu hören. Wenn Alarmer mit Flächenmessungen verwendet werden, muss der gewählte Messmodus **Min**, **Max** oder **Durchschnitt** die eingestellte Temperatur erreichen oder überschreiten, damit der Alarm ausgelöst wird

- **Temp-Alarm:** Wählen Sie „Aus“, um die Alarmerfunktion zu deaktivieren, und „Ein“, um sie zu aktivieren.
- **Alarmtyp:** Wählen Sie „Hoch“, damit der Alarm ausgelöst wird, wenn die Temperatur über die eingestellte Grenze hinaus steigt. Wählen Sie „Niedrig“, damit der Alarm ausgelöst wird, wenn die Temperatur die eingestellte Grenze unterschreitet.
- **Alarm-Temp. einstellen:** Hiermit wird die Alarmerkennungstemperatur eingestellt
- **Alarm-Farbe:** Hiermit wird die Farbe gewählt, in der die Alarmerpixel angezeigt werden sollen. Wird „Keine“ gewählt, ändert sich an der Bildschirmfarbe nichts.
- **Isotherm-Farbe:** Aktiviert die Isotherm-Anzeige, indem der Teil des Bildes im eingestellten Temperaturbereich in der gewählten Farbe erscheint.
- **Isotherm-Temp:** Hiermit wird die mittlere Temperatur der Isotherme eingestellt.
- **Isothermenbreite:** Hiermit wird die Breite des angezeigten Isothermenbandes eingestellt. Wenn beispielsweise **Isotherm-Temp** auf 50 °C und **Isotherm-Breite** auf 1 °C eingestellt wird, reicht das Isothermenband von 49,5 °C bis 50,5 °C.

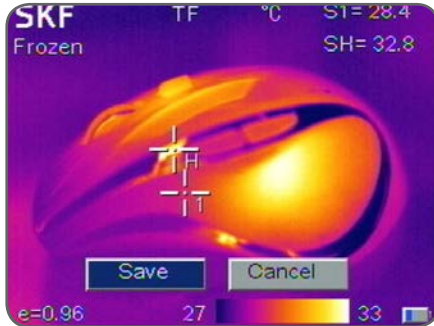
## 4.4 Aufnahmen machen

### 4.4.1 Einfrieren und Speichern von Bildern

Bilder können auf zweierlei Weisen gespeichert werden:

1. Verwenden Sie die **S**-Taste, um das aktuelle Bild zu speichern.
2. Wählen Sie **Datei->Speichern**

Betätigen Sie **Speichern**, um das Bild zu speichern, oder **Abbrechen**, um diesen Vorgang abzubrechen. Alternativ kann zum Abbrechen auch die **C**-Taste gedrückt werden.



Ist die Speicherkarte nicht eingesetzt, fordert das Display den Benutzer auf, eine Micro-SD-Karte einzusetzen.

Abbildung 29 Dialogbox Speichern

Hinweis:

Die Speicherfunktion kann auch dem Auslöser zugewiesen werden; siehe hierzu 4.2.3.2.

### 4.4.2 Hinzufügen eines Sprachkommentars

Wenn **Sprache speichern** im Menü **Datei->Einstellung** speichern eingeschaltet ist, kann der Benutzer bis zu 60 Sprachkommentare aufnehmen. Diese Kommentare können dann unter Verwendung der mitgelieferten SKF TKT1 Wärmekamera-Software abgehört werden.

- Sprechen Sie laut und in der Nähe des Mikrofons auf dem Bedienfeld.
- Die Aufnahme wird durch Druck auf die **OK**- oder **C**-Taste unterbrochen.



Abbildung 30 Sprachkommentar

### 4.4.3 Betrachten gespeicherter Bilder

Die gespeicherten Bilder lassen sich über **Datei->Öffnen** aufrufen.

- Drücken Sie auf die **C**-Taste, um das geöffnete Bild zu verlassen und zur Echtzeitmessung zurückzugelangen.
- Die Kamera öffnet das zuletzt angezeigte Bild oder das zuletzt gespeicherte Bild - je nachdem, was zuletzt stattfand. Drücken Sie auf die **linke** bzw. **rechte** Taste, um durch die Bilder zu blättern.
- Im Infrarot-Modus können die Infrarotbilder betrachtet werden. Im Sichtbild-Modus können die Sichtbilder betrachtet werden.

### 4.4.4 Einstellungen für gespeicherte Bilder

Über das Menü **Einstellung speichern** ist es möglich, zu wählen, ob ein Wärmebild und ein Sichtbild zusammen mit oder ohne einen Audiokommentar gespeichert werden sollen. Öffnen Sie das Menü **Datei->Einstellung speichern**.

- **Gemeinsam speichern**

Wenn **Gemeinsam speichern** eingeschaltet ist, speichert die Kamera das Wärmebild zusammen mit dem Sichtbild. Wenn **Gemeinsam speichern** ausgeschaltet ist, speichert die Kamera lediglich das Wärme- oder Sichtbild, das sie zum Zeitpunkt des Speicherns sieht.

**Hinweis:**

Speichern Sie Wärmebilder immer mit aktiver Wärmekamera, wenn **Gemeinsam speichern** eingeschaltet ist.

**Hinweis:**

In der Voreinstellung werden Wärmebild und Sichtbild gemeinsam abgespeichert.

- **Sprache speichern**

Wenn Sprache speichern eingeschaltet ist, beginnt die Kamera mit der Sprachaufnahme, nachdem der Benutzer das Bild abgespeichert hat. Wenn Sprache speichern ausgeschaltet ist, findet keine Aufnahme statt.

Bei der automatischen Speicherfunktion wird die Einstellung zum Speichern der Sprache ignoriert.

**Hinweis:**

Um einem bereits vorhandenen und unkommentierten Bild einen Sprachkommentar hinzuzufügen, aktivieren Sie Sprache speichern, öffnen Sie das zu verändernde Bild und wählen Sie **Datei->Speichern**. Die Kamera fordert Sie auf, den Kommentar aufzunehmen, und das Bild erhält eine neue Nummer, während das alte Bild unverändert bleibt.

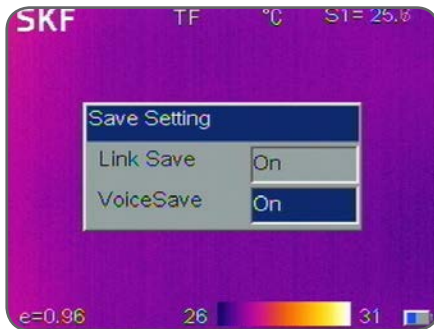


Abbildung 31 Einstellung speichern

- **Auto-Speichern**

Mit Auto-Speichern kann die Kamera in einem vom Benutzer definierten Zeitintervall Bilder automatisch abspeichern. Bei Auto-Speichern sind Sprachkommentare inaktiv.

Wird Auto-Speichern 0 eingestellt, ist die Funktion deaktiviert.

Wählen Sie zum Aktivieren 10 bis 3 600 Sekunden (1 Stunde) in 1-Sekunden-Schritten.

Wählen Sie **Datei->Auto-Speichern**, um die automatische Speicherfunktion aufzurufen.

- **Löschen**

Wenn Sie durch die gespeicherten Bilder blättern, können die Bilder durch Auswahl von **Datei->Löschen** gelöscht werden. Auf diese Weise wird das aktuell geöffnete Bild gelöscht. Enthält die Datei einen Sprachkommentar, wird dieser ebenfalls gelöscht. Drücken Sie auf die C-Taste, um das Löschen abzubrechen.



**VORSICHT:**

Vergewissern Sie sich vor dem Löschen, dass die Datei nicht mehr erforderlich oder bereits gesichert ist. Nach dem Löschen können die Dateien nicht mehr zurückgeholt werden.

- **Formatieren**

Formatieren wird verwendet, um die Speicherkarte zu formatieren.  
Wählen Sie **Datei->Formatieren**, damit die Dialogbox unten erscheint.  
Drücken Sie auf die OK-Taste, um alle Bilder von der Speicherkarte zu löschen.  
Drücken Sie auf die C-Taste, um den Vorgang abzubrechen.

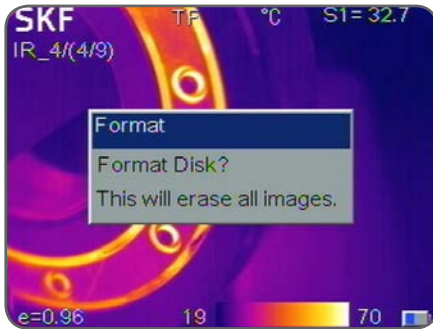


Abbildung 32 Formatieren



**VORSICHT:**

Vergewissern Sie sich vor dem Formatieren, dass alle Dateien nicht mehr erforderlich oder bereits gesichert sind.

Nach dem Formatieren können die Daten nicht mehr zurückgeholt werden.

Wenn Sie die Speicherkarte auf einem PC formatieren, verwenden Sie bitte das FAT16-Format.

## 5. Technische Spezifikationen

Technische Daten		
Bezeichnung	TKTI 21	TKTI 31
Beschreibung	SKF Wärmebildkamera TKTI 21	SKF Wärmebildkamera TKTI 31

Leistung		
Wärmedetektor (FPA)	160 × 120 ungekühltes FPA-Mikrobolometer	380 × 280 ungekühltes FPA-Mikrobolometer
Display	3,5" Farb-LCD mit LED-Hintergrundbeleuchtung 11 Farbpaletten Wärmebild oder Sichtbild	
Wärmeempfindlichkeit	NETD ≤ 100mK (0,10 °C) @ 23 °C Umgebungs- und 30 °C Szenentemperatur	NETD ≤ 60mK (0,06 °C) @ 23 °C Umgebungs- und 30 °C Szenentemperatur
Sichtfeld (FOV)	25° × 19°	
Spektralbereich	8 - 14 Microns	
Theoretische räumliche Auflösung IFOV	2,77 mrad	1,15 mrad
Messbare räumliche Auflösung IFOV	8,31 mrad	3,46 mrad
Genauigkeit	±2 °C oder ±2% des Werts in °C, je nachdem welcher Wert größer ist	
Fokus	Manuell, leichtgängiger Drehring, Mindestabstand 10 cm (3.9 inch)	
Sichtbildkamera	1,3 Megapixel Digitalkamera	
Laserpointer	Eingebauter Klasse2-Laser	
Bildrate und Bildfrequenz	9Hz	

Messung		
Temperaturbereich:		
- Standardmodus	-20 °C bis +350 °C	-20 °C bis +180 °C
- Hochtemperatur-modus	Nicht vorhanden	100 °C bis 600 °C
Messmodi	Bis zu 4 bewegliche Punkte. Bis zu 3 bewegliche Flächen und 2 bewegliche Linien (Höchst-, Tiefst- und Durchschnittstemperaturen). Automatischer Temperaturunterschied. Hot- und Coldspots. Optische und akustische Alarme. Isotherme.	
Emissivitätskorrektur	Vom Benutzer wählbar von 0,1 bis 1,0 in Schritten von 0,01, mit Kompensation der reflektierten Temperatur und Umgebungstemperatur. Die Emissivität kann auf jedem Cursor individuell eingestellt werden. Die Emissivitätstabelle häufig vorkommender Oberflächen ist eingebaut.	

Bildspeicherung	TKTI 21	TKTI 31
Medium	2GB Micro-SD-Karte	
Anzahl	Bis zu 10000 Bilder auf der mitgelieferten Micro-SD-Karte	
Sprachkommentar	Eingabe über eingebautes Mikrofon, bis zu 60 Sekunden-Clip pro Bild	

### Software

Software	Mitgelieferte Software: SKF TKTI Wärmekamera-Software Software für umfangreiche Bildanalyse und Berichtserstellung Kompatibel mit TKTI 21 und TKTI 31, Kostenlose Updates bei SKF.com verfügbar
Computer-voraussetzungen	PC mit Windows XP, Vista, Windows 7 oder höher

### Anschlüsse

PC-Anschluss	Mini-USB-Anschluss für Bildexport zur PC-Software (Kabel im Lieferumfang)
Externer DC-Eingang	12V DC Eingangsanschluss (DC-Ladegerät ist nicht Teil des Lieferumfangs)
Videoausgang	1 x Minibuchsen-Ausgang für Echtzeit-Bildbetrachtung (Kabel Minianschluss auf Video ist Teil des Lieferumfangs)
Befestigung	Handgehalten und Befestigung auf Stativ $\frac{1}{4}$ " BSW

### Batterie und Leistung

Batterie	2 x 14,8 W 7,4 V Standard-Camcorder-Lithium-Ionen-Batterien Wiederaufladbar und vor Ort austauschbar
Betriebszeit	Bis zu 4 Stunden Dauerbetrieb bei 80% Helligkeit
Netzadapter	Externes 100 V-240 V 50 bis 60 Hz AC Kompakt-Batterieladegerät mit Steckern für Europa, USA, Vereinigtes Königreich und Australien
Ladezeit	2 Std. 45 Min.

### Größe und Gewicht

	Höhe: 245 mm (9.65 inch) Breite: 105 mm (4.13 inch) Tiefe: 230 mm (9.06 inch) Gewicht: 1,1 kg einschließlich Batterie (2.42 Pfund)
--	---



Betriebsanforderungen	
Betriebstemperatur	-15 °C bis +50 °C
Lagertemperatur	-20 °C bis +70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	10% bis 90%, nicht kondensierend
IP-Schutzklasse	IP54

Im Koffer	TKTI 21	TKTI 31
	1 × Wärmebildkamera TKTI 21 mit 2 × Batterien	1 × Wärmebildkamera TKTI 31 mit 2 × Batterien
	1 × AC Batterieladegerät	1 × AC Batterieladegerät
	1 × Micro-SD-Karte (2GB)	1 × Micro-SD-Karte (2GB)
	1 × Verbindungskabel Mini-USB auf USB	1 × Verbindungskabel Mini-USB auf USB
	1 × Verbindungskabel Mini-Buchse auf Video	1 × Verbindungskabel Mini-Buchse auf Video
	1 × Adapter Micro-SD-Karte auf USB	1 × Adapter Micro-SD-Karte auf USB
	1 × CD mit Bedienungsanleitung und PC-Software	1 × CD mit Bedienungsanleitung und PC-Software
	1 × Kalibrierungs- und Konformitätszertifikat	1 × Kalibrierungs- und Konformitätszertifikat
	1 × Kurzanleitung (English)	1 × Kurzanleitung (English)
	1 × Transportkoffer	1 × Transportkoffer

Gewährleistung	
	Zwei Jahre Standard

## 6. Anhang

### 6.1 Fehlersuche

Halten Sie sich bitte an die Tabelle hier unten, um das Problem zu diagnostizieren und zu lösen.

Problem	Ursache und Abhilfe
Die Kamera lässt sich nicht einschalten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Falsche Batterie oder die Batterie ist überhaupt nicht eingesetzt</li><li>→ Setzen Sie die Batterie erneut ein</li><li>• Die Batterie ist leer</li><li>→ Laden Sie die Batterie</li><li>• Der Abschaltenschutz ist aktiviert</li><li>→ Warten Sie 5 Sekunden und starten Sie neu</li></ul>
Die Kamera schaltet sich automatisch aus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Batterie ist leer</li><li>→ Laden Sie die Batterie</li><li>• Die Option Auto-Aus-Zeit ist aktiviert</li><li>→ Stellen Sie die Auto-Aus-Zeit auf einen anderen Wert ein</li></ul>
Die Batterie entleert sich zu schnell	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Umgebungstemperatur ist zu niedrig</li><li>• Die wiederaufladbare Batterie ist nicht vollständig aufgeladen</li><li>→ Laden Sie die Batterie nach</li><li>• Die aufladbare Batterie ist vollkommen leer und kann nicht mehr aufgeladen werden</li><li>→ Erneuern Sie die Batterie</li></ul>
Kein Wärmebild auf dem Bildschirm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Objektivabdeckung wurde nicht entfernt</li><li>→ Entfernen Sie die Objektivabdeckung</li><li>• Es wird ein gespeichertes Bild betrachtet</li><li>→ Drücken Sie zum Beenden auf die C-Taste</li></ul>
Das Wärmebild ist schwarzweiß	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es wurde die Schwarzweißpalette gewählt</li><li>→ Wählen Sie eine andere Palette</li></ul>

## 6.2 Emissivitätstabelle

Material	Oberfläche	Temperatur °C	Emissivität ( $\epsilon$ )
Aluminium	Nicht oxidiert	100	0,20
	Oxidiert	100	0,55
Messing	Gebräunt	20	0,40
	Stumpfer Glanz	38	0,22
	Oxidiert	100	0,61
Kupfer	Stark oxidiert	20	0,78
Eisen	Oxidiert	100	0,74
	Rostig	25	0,65
Gusseisen	Oxidiert	200	0,64
	Nicht oxidiert	100	0,21
Schmiedeeisen	Hammerbearbeitet	25	0,94
	Poliert	38	0,28
Nickel	Oxidiert	200	0,37
Edelstahl	Oxidiert	60	0,85
Stahl	Oxidiert	200	0,79
Hintermauerziegel	Oberfläche	20	0,93
Beton	Oberfläche	20	0,92
Glas	Polierte Platte	20	0,94
Lack	Weiß	100	0,92
	Schwarz	100	0,97
Karbon	Rauchschwarz	25	0,95
	Kerzenruß	20	0,95
	Raue Bleioberfläche	20	0,98
Ölfarbe	Wert von 16 Farben	100	0,94
Papier	Weiß	20	0,93
Sandboden	Oberfläche	20	0,90
Bauholz	Verkleidet	20	0,90
Wasser	Destilliertes Wasser	20	0,96
Haut	Menschlich	32	0,98
Keramik	Dünn	21	0,90
	Dick	21	0,93

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Genehmigung gestattet. Die Angaben in dieser Druckschrift wurden mit größter Sorgfalt auf ihre Richtigkeit hin überprüft. Trotzdem kann keine Haftung für Verluste oder Schäden irgendwelcher Art übernommen werden, die sich mittelbar oder unmittelbar aus der Verwendung der hier enthaltenen Informationen ergeben.

## SKF Maintenance Products

® SKF ist eine eingetragene Marke  
der SKF Gruppe.

© SKF Gruppe 2014/03

[www.mapro.skf.com](http://www.mapro.skf.com)  
[www.skf.com/mount](http://www.skf.com/mount)

MP5417DE