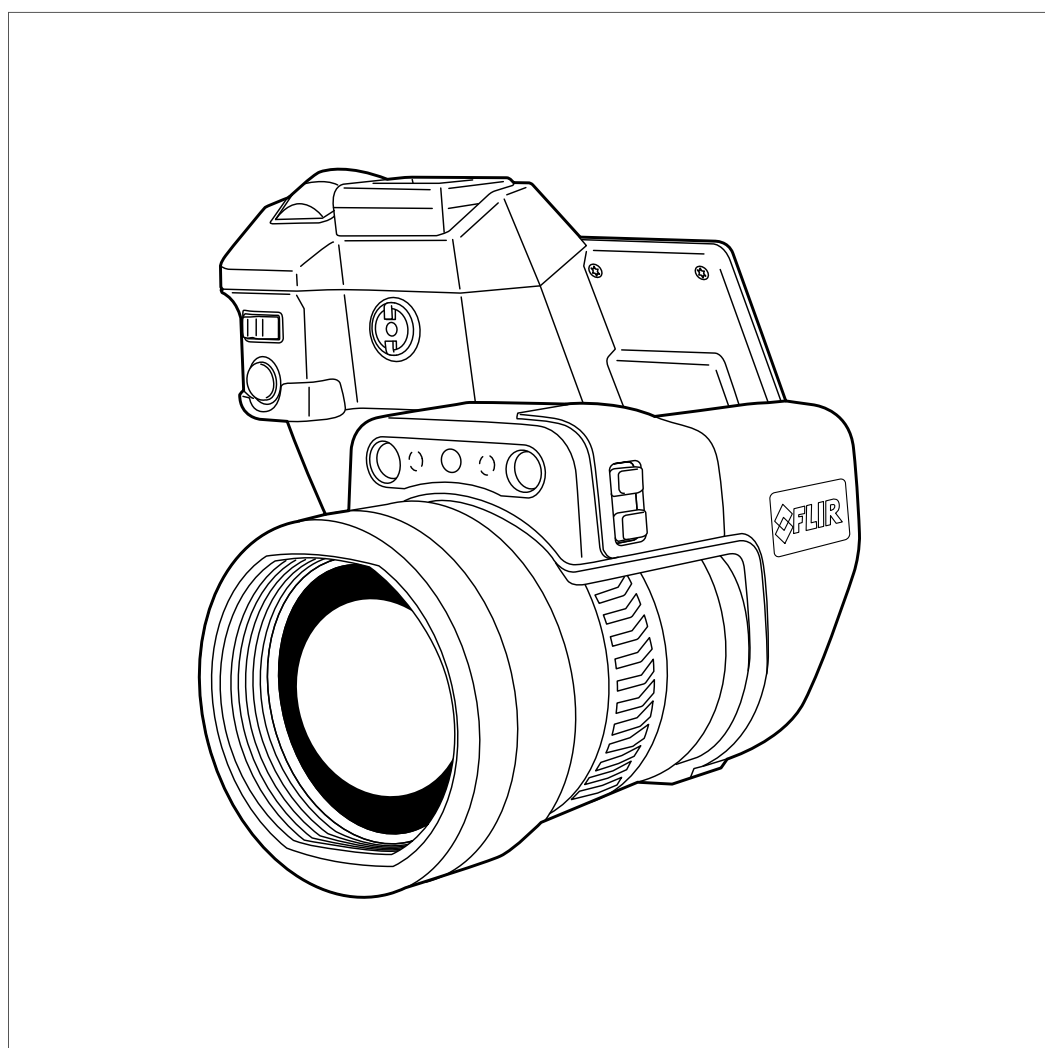


# Benutzerhandbuch FLIR T10xx-Serie







**Important note**

Before operating the device, you must read, understand, and follow all instructions, warnings, cautions, and legal disclaimers.

**Důležitá poznámka**

Před použitím zařízení si přečtěte veškeré pokyny, upozornění, varování a vyvázání se ze záruky, ujistěte se, že jim rozumíte, a řiďte se jimi.

**Viktig meddelelse**

Før du betjener enheden, skal du læse, forstå og følge alle anvisninger, advarsler, sikkerhedsforanstaltninger og ansvarsfraskrivelser.

**Wichtiger Hinweis**

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen, verstehen und befolgen Sie unbedingt alle Anweisungen, Warnungen, Vorsichtshinweise und Haftungsausschlüsse

**Σημαντική σημείωση**

Πριν από τη λειτουργία της συσκευής, πρέπει να διαβάσετε, να κατανοήσετε και να ακολουθήσετε όλες τις οδηγίες, προειδοποιήσεις, προφυλάξεις και νομικές αποποιήσεις.

**Nota importante**

Antes de usar el dispositivo, debe leer, comprender y seguir toda la información sobre instrucciones, advertencias, precauciones y renunciaciones de responsabilidad.

**Tärkeä huomautus**

Ennen laitteen käyttämistä on luettava ja ymmärrettävä kaikki ohjeet, vakavat varoitukset, varoitukset ja lakitiedotteet sekä noudatettava niitä.

**Remarque importante**

Avant d'utiliser l'appareil, vous devez lire, comprendre et suivre l'ensemble des instructions, avertissements, mises en garde et clauses légales de non-responsabilité.

**Fontos megjegyzés**

Az eszköz használatá elött figyelmesen olvassa el és tartsa be az összes utasítást, figyelmeztetést, óvintézkedést és jogi nyilatkozatot.

**Nota importante**

Prima di utilizzare il dispositivo, è importante leggere, capire e seguire tutte le istruzioni, avvertenze, precauzioni ed esclusioni di responsabilità legali.

**重要な注意**

デバイスをご使用になる前に、あらゆる指示、警告、注意事項、および免責条項をお読み頂き、その内容を理解して従ってください。

**중요한 참고 사항**

장치를 작동하기 전에 반드시 다음의 사용 설명서와 경고, 주의사항, 법적 책임제한을 읽고 이해하며 따라야 합니다.

**Viktig**

Før du bruker enheten, må du lese, forstå og følge instruksjoner, advarsler og informasjon om ansvarsfraskrivelse.

**Belangrijke opmerking**

Zorg ervoor dat u, voordat u het apparaat gaat gebruiken, alle instructies, waarschuwingen en juridische informatie hebt doorgelezen en begrepen, en dat u deze opvolgt en in acht neemt.

**Ważna uwaga**

Przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia należy koniecznie zapoznać się z wszystkimi instrukcjami, ostrzeżeniami, przestrożami i uwagami prawnymi. Należy zawsze postępować zgodnie z zaleceniami tam zawartymi.

**Nota importante**

Antes de utilizar o dispositivo, deverá proceder à leitura e compreensão de todos os avisos, precauções, instruções e isenções de responsabilidade legal e assegurar-se do seu cumprimento.

**Важное примечание**

До того, как пользоваться устройством, вам необходимо прочитать и понять все предупреждения, предостережения и юридические ограничения ответственности и следовать им.

**Viktig information**

Innan du använder enheten måste du läsa, förstå och följa alla anvisningar, varningar, försiktighetsåtgärder och ansvarsfriskrivningar.

**Önemli not**

Cihazı çalıştırmadan önce tüm talimatları, uyarıları, ikazları ve yasal açıklamaları okumalı, anlamalı ve bunlara uymalısınız.

**重要注意事項**

在操作设备之前，您必须阅读、理解并遵循所有说明、警告、注意事项和法律免责声明。

**重要注意事項**

操作裝置之前，您務必閱讀、了解並遵循所有說明、警告、注意事項與法律免責聲明。



---

# Benutzerhandbuch FLIR T10xx-Serie





# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Haftungsausschlüsse</b>	<b>1</b>
1.1	Haftungsausschluss	1
1.2	Nutzungsstatistiken	1
1.3	Änderungen der Registrierung	2
1.4	Bestimmungen der US-amerikanischen Regierung	2
1.5	Urheberrecht	2
1.6	Qualitätssicherung	2
1.7	Patente	2
1.8	Third-party licenses	3
1.8.1	GNU Lesser General Public License (LGPL)	3
1.8.2	Fonts (Source Han Sans)	3
1.8.3	Fonts (DejaVu)	3
<b>2</b>	<b>Sicherheitsinformationen</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Hinweise für Benutzer</b>	<b>8</b>
3.1	Benutzerforen	8
3.2	Kalibrierung	8
3.3	Genauigkeit	8
3.4	Entsorgung elektronischer Geräte	8
3.5	Schulung	8
3.6	Aktualisierung der Dokumentation	8
3.7	Wichtiger Hinweis zu diesem Handbuch	8
3.8	Hinweis zu maßgeblichen Versionen	8
<b>4</b>	<b>Hilfe für Kunden</b>	<b>10</b>
4.1	Allgemein	10
4.2	Fragen stellen	10
4.3	Downloads	11
<b>5</b>	<b>Einleitung</b>	<b>12</b>
5.1	Allgemeine Beschreibung	12
5.2	Entscheidende Vorteile	12
<b>6</b>	<b>Schnelleinstieg</b>	<b>13</b>
6.1	Vorgehensweise	13
<b>7</b>	<b>Informationen zu FLIR Tools/Tools+</b>	<b>14</b>
7.1	Einleitung	14
7.2	Arbeitsablauf	15
7.2.1	Allgemein	15
7.2.2	Abbildung	15
7.2.3	Erläuterung	15
<b>8</b>	<b>Verwenden der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle (HSI)</b>	<b>16</b>
8.1	Allgemein	16
8.2	Systemübersicht	16
8.2.1	Abbildung	16
8.2.2	Erläuterung	16
8.3	Schnelleinstieg	17
8.4	Digital I/O	17
<b>9</b>	<b>Hinweise zur Ergonomie</b>	<b>18</b>
9.1	Allgemein	18
9.2	Abbildung	18
<b>10</b>	<b>Kamerateile</b>	<b>19</b>
10.1	Ansicht von rechts	19
10.1.1	Abbildung	19
10.1.2	Erläuterung	19
10.2	Ansicht von links	19
10.2.1	Abbildung	19

	10.2.2 Erläuterung.....	19
10.3	Ansicht von unten .....	20
	10.3.1 Abbildung.....	20
	10.3.2 Erläuterung.....	20
10.4	Rückansicht.....	21
	10.4.1 Abbildung.....	21
	10.4.2 Erläuterung.....	21
10.5	Befestigungspunkte für Tragegurt .....	23
	10.5.1 Abbildung.....	23
10.6	LED-Akkuanzeige .....	23
	10.6.1 Abbildung.....	23
	10.6.2 Erläuterung.....	23
10.7	LED-Netzanzeige.....	24
	10.7.1 Abbildung.....	24
	10.7.2 Erläuterung.....	24
10.8	Laserpointer .....	24
	10.8.1 Abbildung.....	24
	10.8.2 Laserwarnhinweis .....	25
	10.8.3 Bestimmungen bezüglich des Lasers.....	25
<b>11</b>	<b>Bildschirmelemente.....</b>	<b>26</b>
	11.1 Abbildung .....	26
	11.2 Erläuterung.....	26
	11.3 Statussymbole und Anzeigen .....	26
	11.4 Bild-Overlay-Informationen .....	27
<b>12</b>	<b>Navigieren im Menüsystem.....</b>	<b>28</b>
	12.1 General .....	28
	12.2 Navigieren mit dem Joystick.....	28
<b>13</b>	<b>Umgang mit der Kamera.....</b>	<b>29</b>
	13.1 Laden des Akkus .....	29
	13.1.1 Den Akku über das Netzteil aufladen .....	29
	13.1.2 Verwenden des externen Ladegeräts zum Laden des Akku.....	29
	13.2 Einschalten der Kamera .....	29
	13.2.1 Vorgehensweise .....	29
	13.3 Ausschalten der Kamera .....	29
	13.3.1 Vorgehensweise .....	29
	13.4 Einstellen der Dioptrien-Korrektur am Sucher (Schärfe).....	30
	13.4.1 Abbildung.....	30
	13.4.2 Vorgehensweise .....	30
	13.5 Einstellen des Objektivwinkels .....	31
	13.5.1 Abbildung.....	31
	13.6 Manuelles Scharfstellen der Infrarotkamera .....	31
	13.6.1 Abbildung.....	31
	13.6.2 Vorgehensweise .....	31
	13.7 Scharfstellen der Infrarotkamera mit Autofokus.....	32
	13.7.1 Allgemein .....	32
	13.7.2 Abbildung.....	32
	13.7.3 Vorgehensweise .....	32
	13.8 Kontinuierlicher Autofokus .....	32
	13.8.1 Allgemein .....	32
	13.8.2 Vorgehensweise .....	33
	13.9 Bedienung des Laserpointers.....	33
	13.9.1 Abbildung.....	33
	13.9.2 Vorgehensweise .....	33
	13.10 Verwenden der digitalen Zoom-Funktion .....	34



	13.10.1 Allgemein .....	34
	13.10.2 Abbildung .....	34
	13.10.3 Vorgehensweise .....	34
13.11	Zuweisen von Funktionen zu programmierbaren Tasten.....	34
	13.11.1 Allgemein .....	34
	13.11.2 Vorgehensweise .....	35
13.12	Die Kameralampe als Blitz verwenden.....	35
	13.12.1 Allgemein .....	35
	13.12.2 Vorgehensweise .....	36
13.13	Wechseln der Objektive .....	36
13.14	Verwenden der Nahlinse .....	38
	13.14.1 Allgemein .....	38
	13.14.2 Aufsetzen der Nahlinse.....	39
	13.14.3 Abnehmen der Nahlinse .....	40
13.15	Den Kompass kalibrieren.....	42
	13.15.1 Vorgehensweise .....	42
<b>14</b>	<b>Speichern von und Arbeiten mit Bildern .....</b>	<b>43</b>
14.1	Informationen über Bilddateien .....	43
	14.1.1 Allgemein .....	43
	14.1.2 Dateibenennungskonventionen .....	43
	14.1.3 Speicherkapazität .....	43
	14.1.4 Informationen zu UltraMax .....	43
14.2	Speichern von Bildern.....	43
	14.2.1 Allgemein .....	43
	14.2.2 Vorgehensweise .....	44
14.3	Bildvorschau.....	44
	14.3.1 Allgemein .....	44
	14.3.2 Vorgehensweise .....	44
14.4	Gespeichertes Bild öffnen.....	44
	14.4.1 Allgemein .....	44
	14.4.2 Vorgehensweise .....	44
14.5	Gespeichertes Bild bearbeiten.....	45
	14.5.1 Allgemein .....	45
	14.5.2 Vorgehensweise .....	45
	14.5.3 Verwandte Themen .....	45
14.6	Erstellen von PDF-Berichten mit der Kamera .....	45
	14.6.1 Allgemein .....	45
	14.6.2 Benennungskonventionen.....	46
	14.6.3 Vorgehensweise .....	46
14.7	Löschen von Bildern.....	46
	14.7.1 Allgemein .....	46
	14.7.2 Vorgehensweise .....	46
14.8	Löschen mehrerer Bilder .....	46
	14.8.1 Allgemein .....	46
	14.8.2 Vorgehensweise .....	46
14.9	Löschen aller Bilder.....	47
	14.9.1 Allgemein .....	47
	14.9.2 Vorgehensweise .....	47
14.10	Zurücksetzen des Bildzählers.....	47
	14.10.1 Allgemein .....	47
	14.10.2 Vorgehensweise .....	47
<b>15</b>	<b>Erzielen guter Bilder .....</b>	<b>49</b>
15.1	Allgemein.....	49
15.2	Einstellen des Fokus der Infrarotkamera .....	49
15.3	Einstellen des Infrarotbilds .....	49

---

15.3.1	Allgemein .....	49
15.3.2	Beispiel 1 .....	50
15.3.3	Beispiel 2 .....	50
15.3.4	Manuelle Anpassung im Modus <i>Level, Span</i> .....	51
15.3.5	Manuelle Anpassung im Modus <i>Level, Max, Min</i> .....	51
15.4	Ändern des Temperaturbereichs .....	51
15.4.1	Allgemein .....	51
15.4.2	Vorgehensweise .....	51
15.5	Ändern der Farbpalette .....	52
15.5.1	Allgemein .....	52
15.5.2	Vorgehensweise .....	53
15.6	Objektparameter ändern.....	53
15.7	Kalibrieren der Kamera .....	53
15.7.1	Allgemein .....	53
15.7.2	Manuelle Kalibrierung .....	54
15.8	Ausblenden von allen überlagernden Grafiken.....	54
15.8.1	Allgemein .....	54
15.8.2	Vorgehensweise .....	54
<b>16</b>	<b>Arbeiten mit Bildermodi .....</b>	<b>55</b>
16.1	Allgemein.....	55
16.2	Bildbeispiele .....	55
16.3	Auswählen des Bildmodus.....	56
<b>17</b>	<b>Arbeiten mit Messwerkzeugen .....</b>	<b>57</b>
17.1	Allgemein.....	57
17.2	Hinzufügen/Löschen von Messwerkzeugen .....	57
17.3	Arbeiten mit Benutzervoreinstellungen.....	57
17.3.1	Allgemein .....	57
17.3.2	Vorgehensweise .....	57
17.4	Ändern der Größe oder Verschieben eines Messwerkzeugs .....	58
17.4.1	Allgemein .....	58
17.4.2	Vorgehensweise .....	58
17.5	Objektparameter ändern.....	59
17.5.1	Allgemein .....	59
17.5.2	Parametertypen .....	59
17.5.3	Empfohlene Werte.....	59
17.5.4	Vorgehensweise .....	60
17.5.5	Verwandte Themen .....	61
17.6	Anzeigen von Werten in der Ergebnistabelle und Anzeigen eines Diagramms.....	61
17.6.1	Allgemein .....	61
17.6.2	Vorgehensweise .....	61
17.7	Erstellen und Konfigurieren von Differenzberechnungen.....	62
17.7.1	Allgemein .....	62
17.7.2	Vorgehensweise .....	62
17.8	Einstellen eines Messalarms .....	63
17.8.1	Allgemein .....	63
17.8.2	Alarmtypen .....	63
17.8.3	Alarmsignale .....	63
17.8.4	Vorgehensweise .....	63
<b>18</b>	<b>Arbeiten mit Farbalarmen und Isothermen.....</b>	<b>66</b>
18.1	Farbalarme.....	66
18.1.1	Allgemein .....	66
18.1.2	Bildbeispiele .....	66
18.2	Einstellen von Oberhalb, Unterhalb und Intervallalarman .....	67
18.3	Isothermen für Gebäude.....	68

18.3.1	Informationen zum <i>Kondensationsalarm</i> .....	68
18.3.2	Informationen zum <i>Wärmedämmungsalarm</i> .....	68
18.3.3	Einstellen von Kondensations- und Wärmedämmungsalarmen .....	68
<b>19</b>	<b>Kommentieren von Bildern .....</b>	<b>69</b>
19.1	Allgemein.....	69
19.2	Hinzufügen einer Notiz.....	69
19.2.1	Allgemein .....	69
19.2.2	Vorgehensweise .....	69
19.3	Eine Tabelle hinzufügen .....	70
19.3.1	Allgemein .....	70
19.3.2	Vorgehensweise .....	70
19.4	Hinzufügen von Sprachkommentaren.....	70
19.4.1	Allgemein .....	70
19.4.2	Vorgehensweise .....	71
19.5	Hinzufügen von Entwürfen .....	71
19.5.1	Allgemein .....	71
19.5.2	Vorgehensweise .....	71
<b>20</b>	<b>Programmieren der Kamera (Zeitraffer).....</b>	<b>73</b>
20.1	Allgemein.....	73
20.2	Vorgehensweise .....	73
<b>21</b>	<b>Aufnahme von Videos .....</b>	<b>74</b>
21.1	Allgemein.....	74
21.2	Vorgehensweise .....	74
<b>22</b>	<b>Screening-Alarm .....</b>	<b>75</b>
22.1	Allgemein.....	75
22.2	Vorgehensweise .....	75
<b>23</b>	<b>Verbinden von Bluetooth-Geräten.....</b>	<b>76</b>
23.1	Allgemein.....	76
23.2	Vorgehensweise .....	76
<b>24</b>	<b>Konfigurieren von WLAN .....</b>	<b>77</b>
24.1	Allgemein.....	77
24.2	Einrichten eines WLAN-Zugangspunkts (häufig genutzte Verbindungsart).....	77
24.3	Verbinden der Kamera mit einem WLAN (weniger häufig genutzte Verbindungsart).....	77
<b>25</b>	<b>Ändern von Einstellungen .....</b>	<b>79</b>
25.1	Allgemein.....	79
25.1.1	<i>Benutzervoreinstellungen definieren</i> .....	79
25.1.2	<i>Temperaturbereich Kamera</i> .....	79
25.1.3	<i>Speicheroptionen &amp; Speicher</i> .....	79
25.1.4	<i>Programmierbare Tasten</i> .....	80
25.1.5	<i>Geräteeinstellungen</i> .....	81
25.2	Vorgehensweise .....	83
<b>26</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>84</b>
26.1	Online-Sichtfeldrechner (Field-of-View, FOV).....	84
26.2	Hinweis zu technischen Daten .....	84
26.3	Hinweis zu maßgeblichen Versionen .....	84
26.4	FLIR T1020 12° .....	85
26.5	FLIR T1020 28° .....	91
26.6	FLIR T1020 45° .....	97
26.7	FLIR T1030sc 12° .....	103
26.8	FLIR T1030sc 28° .....	109
26.9	FLIR T1030sc 45° .....	115

---

26.10	FLIR T1040 12° .....	121
26.11	FLIR T1040 28° .....	127
26.12	FLIR T1040 45° .....	133
26.13	FLIR T1050sc 12° .....	139
26.14	FLIR T1050sc 28° .....	145
26.15	FLIR T1050sc 45° .....	151
26.16	IR lens, f=36 mm (28°) with case .....	157
26.17	Close-up lens 3x (51 µm) with case .....	158
26.18	IR lens f=21.2 mm (45°) with case .....	159
26.19	IR lens f=83.4 mm (12°) with case .....	160
26.20	FLIR T10xx SC kit .....	161
<b>27</b>	<b>Technische Zeichnungen.....</b>	<b>162</b>
<b>28</b>	<b>Stiftbelegung der Digital I/O-Schnittstelle.....</b>	<b>170</b>
28.1	Die Stiftbelegung des Digital I/O-Steckverbinders der HSI-Box.....	170
<b>29</b>	<b>Schaltplan der Digital I/O-Schnittstelle.....</b>	<b>171</b>
<b>30</b>	<b>CE-Konformitätserklärung.....</b>	<b>173</b>
<b>31</b>	<b>Reinigen der Kamera .....</b>	<b>175</b>
31.1	Kameragehäuse, Kabel und weitere Teile.....	175
31.1.1	Flüssigkeiten.....	175
31.1.2	Ausrüstung .....	175
31.1.3	Vorgehensweise .....	175
31.2	Infrarotobjektiv .....	175
31.2.1	Flüssigkeiten.....	175
31.2.2	Ausrüstung .....	175
31.2.3	Vorgehensweise .....	175
31.3	Infrarotdetektor.....	176
31.3.1	Allgemein .....	176
31.3.2	Vorgehensweise .....	176
<b>32</b>	<b>Anwendungsbeispiele.....</b>	<b>177</b>
32.1	Feuchtigkeit und Wasserschäden.....	177
32.1.1	Allgemein .....	177
32.1.2	Abbildung.....	177
32.2	Defekter Steckdosenkontakt.....	177
32.2.1	Allgemein .....	177
32.2.2	Abbildung.....	178
32.3	Oxidierter Steckdose .....	178
32.3.1	Allgemein .....	178
32.3.2	Abbildung.....	178
32.4	Wärmedämmungsmängel.....	179
32.4.1	Allgemein .....	179
32.4.2	Abbildung.....	179
32.5	Luftzug .....	180
32.5.1	Allgemein .....	180
32.5.2	Abbildung.....	180
<b>33</b>	<b>Informationen zu FLIR Systems.....</b>	<b>181</b>
33.1	Mehr als nur eine Infrarotkamera .....	182
33.2	Weitere Informationen.....	182
33.3	Support für Kunden .....	182
<b>34</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>184</b>
<b>35</b>	<b>Thermografische Messtechniken.....</b>	<b>187</b>
35.1	Einleitung .....	187
35.2	Emissionsgrad .....	187
35.2.1	Ermitteln des Emissionsgrades eines Objekts.....	187

35.3	Reflektierte scheinbare Temperatur.....	190
35.4	Abstand.....	190
35.5	Relative Luftfeuchtigkeit .....	190
35.6	Weitere Parameter .....	191
<b>36</b>	<b>Geschichte der Infrarot-Technologie.....</b>	<b>192</b>
<b>37</b>	<b>Theorie der Thermografie.....</b>	<b>195</b>
37.1	Einleitung.....	195
37.2	Das elektromagnetische Spektrum .....	195
37.3	Strahlung des schwarzen Körpers .....	195
	37.3.1 Plancksches Gesetz .....	196
	37.3.2 Wiensches Verschiebungsgesetz .....	197
	37.3.3 Stefan-Boltzmann-Gesetz .....	198
	37.3.4 Nicht-schwarze Körper als Strahlungsquellen.....	199
37.4	Halb-transparente Infrarotmaterialien .....	201
<b>38</b>	<b>Die Messformel .....</b>	<b>202</b>
<b>39</b>	<b>Emissionstabellen .....</b>	<b>206</b>
39.1	Referenzen.....	206
39.2	Tabellen.....	206



## 1.1 Haftungsausschluss

Für alle von FLIR Systems hergestellten Produkte gilt eine Garantie auf Material- und Produktionsmängel von einem (1) Jahr ab dem Lieferdatum des ursprünglichen Erwerbs, wenn diese Produkte unter normalen Bedingungen und gemäß den Anweisungen von FLIR Systems gelagert, verwendet und betrieben wurden.

Für alle von FLIR Systems hergestellten Infrarothandkameras ohne Kühlsystem gilt eine Garantie auf Material- und Produktionsmängel von zwei (2) Jahren ab Lieferdatum des ursprünglichen Erwerbs, wenn diese Produkte unter normalen Bedingungen und gemäß den Anweisungen von FLIR Systems gelagert, verwendet und betrieben wurden und wenn die Kamera innerhalb von 60 Tagen nach dem ursprünglichen Erwerb registriert wurde.

Für alle von FLIR Systems hergestellten Detektoren für Infrarothandkameras ohne Kühlsystem gilt eine Garantie auf Material- und Produktionsmängel von zehn (10) Jahren ab Lieferdatum des ursprünglichen Erwerbs, wenn diese Produkte unter normalen Bedingungen und gemäß den Anweisungen von FLIR Systems gelagert, verwendet und betrieben wurden und wenn die Kamera innerhalb von 60 Tagen nach dem ursprünglichen Erwerb registriert wurde.

Für Produkte, die in von FLIR Systems an den Erstkäufer gelieferten Systemen enthalten sind, jedoch nicht von FLIR Systems hergestellt wurden, gelten, falls vorhanden, die Garantiebestimmungen des entsprechenden Zulieferers. FLIR Systems übernimmt für solche Produkte keinerlei Haftung.

Die Garantie gilt ausschließlich gegenüber dem Erstkäufer und ist nicht übertragbar. Die Garantie entfällt, wenn Produkte nicht bestimmungsgemäß verwendet, nicht ordnungsgemäß gewartet, durch höhere Gewalt beschädigt oder unter nicht vorgesehenen Betriebsbedingungen eingesetzt wurden. Verschleißteile sind von der Garantie ausgeschlossen.

Um zusätzliche Schäden zu vermeiden, darf ein Produkt, welches unter diese Garantie fällt, im Falle eines Fehlers nicht weiter genutzt werden. Der Käufer ist verpflichtet, FLIR Systems jeden aufgetretenen Fehler sofort zu melden. Andernfalls verliert diese Garantie ihre Gültigkeit.

FLIR Systems wird nach eigenem Ermessen jedes fehlerhafte Produkt kostenlos reparieren oder ersetzen, falls sich nach einer Untersuchung des Produkts herausstellt, dass ein Material- oder Produktionsmangel vorliegt, und das Produkt innerhalb der erwähnten Einjahresfrist an FLIR Systems zurückgegeben wurde.

FLIR Systems übernimmt außer den oben vereinbarten Verpflichtungen und Haftungen für Mängel keine weiteren Verpflichtungen und Haftungen.

Weitere Garantien sind weder ausdrücklich noch stillschweigend vereinbart. Insbesondere lehnt FLIR Systems alle stillschweigenden Garantien der Handelsfähigkeit oder der Eignung für einen bestimmten Zweck ab.

FLIR Systems haftet nicht für unmittelbare, mittelbare, besondere, beiläufig entstandene Schäden oder Folgeschäden und Verluste, unabhängig davon, ob sich diese aus Verträgen, Haftungen aus unerlaubter Handlung oder sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

Diese Garantie unterliegt schwedischem Recht.

Jegliche Rechtsstreitigkeiten, Klagen oder Forderungen, die sich aus dieser Garantie ergeben oder damit in Verbindung stehen, werden gemäß den Bestimmungen des Schiedsgerichtsinstituts der Handelskammer Stockholm entschieden. Gerichtsstandort ist Stockholm. Das Schiedsverfahren wird in englischer Sprache durchgeführt.

## 1.2 Nutzungsstatistiken

FLIR Systems behält sich das Recht vor, anonyme Nutzungsstatistiken zur erstellen, um die Qualität der Software und Dienstleistungen des Unternehmens zu sichern und zu verbessern.

### 1.3 Änderungen der Registrierung

Der Registrierungseintrag HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa\LmCompatibilityLevel wird automatisch in Stufe 2 geändert, wenn der FLIR Camera Monitor-Dienst erkennt, dass eine FLIR Kamera über ein USB-Kabel mit dem Computer verbunden ist. Diese Änderung erfolgt nur, wenn das Kameragerät einen Remote-Netzwerkdienst implementiert, der Netzwerkanmeldungen unterstützt.

### 1.4 Bestimmungen der US-amerikanischen Regierung

Dieses Produkt unterliegt unter Umständen den US-Ausfuhrbestimmungen. Bitte wenden Sie sich mit Fragen an [exportquestions@flir.com](mailto:exportquestions@flir.com).

### 1.5 Urheberrecht

© 2015, FLIR Systems, Inc. Alle Rechte weltweit vorbehalten. Ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von FLIR Systems darf die Software einschließlich des Quellcodes weder ganz noch in Teilen in keiner Form, sei es elektronisch, magnetisch, optisch, manuell oder auf andere Weise, vervielfältigt, übertragen, umgeschrieben oder in eine andere Sprache oder Computersprache übersetzt werden.

Ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von FLIR Systems ist es nicht gestattet, diese Dokumentation oder Teile davon zu vervielfältigen, zu photokopieren, zu reproduzieren, zu übersetzen oder auf ein elektronisches Medium oder in eine maschinenlesbare Form zu übertragen.

Namen und Marken, die auf den hierin beschriebenen Produkten erscheinen, sind entweder registrierte Marken oder Marken von FLIR Systems und/oder seinen Niederlassungen. Alle anderen Marken, Handelsnamen oder Firmennamen in dieser Dokumentation werden nur zu Referenzzwecken verwendet und sind das Eigentum der jeweiligen Besitzer.

### 1.6 Qualitätssicherung

Das für die Entwicklung und Herstellung dieser Produkte eingesetzte Qualitätsmanagementsystem wurde nach dem Standard ISO 9001 zertifiziert.

FLIR Systems setzt auf eine ständige Weiterentwicklung. Aus diesem Grunde behalten wir uns das Recht vor, an allen Produkten Änderungen und Verbesserungen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

### 1.7 Patente

Eines oder mehrere der folgenden Patente und/oder Geschmacksmuster kann für die Produkte und/oder Eigenschaften gelten. Weitere angemeldete Patente und/oder Geschmacksmuster können ebenfalls gelten.

000279476-0001; 000439161; 000499579-0001; 000653423; 000726344; 000859020; 001106306-0001; 001707738; 001707746; 001707787; 001776519; 001954074; 002021543; 002058180; 002249953; 002531178; 0600574-8; 1144833; 1182246; 1182620; 1285345; 1299699; 1325808; 1336775; 1391114; 1402918; 1404291; 1411581; 1415075; 1421497; 1458284; 1678485; 1732314; 2106017; 2107799; 2381417; 3006596; 3006597; 466540; 483782; 484155; 4889913; 5177595; 60122153.2; 602004011681.5-08; 6707044; 68657; 7034300; 7110035; 7154093; 7157705; 7237946; 7312822; 7332716; 7336823; 7544944; 7667198; 7809258 B2; 7826736; 8,153,971; 8,823,803; 8,853,631; 8018649 B2; 8212210 B2; 8289372; 8354639 B2; 8384783; 8520970; 8565547; 8595689; 8599262; 8654239; 8680468; 8803093; D540838; D549758; D579475; D584755; D599,392; D615,113; D664,580; D664,581; D665,004; D665,440; D677298; D710,424 S; D718801; DI6702302-9; DI6903617-9; DI7002221-6; DI7002891-5; DI7002892-3; DI7005799-0; DM/057692; DM/061609; EP 2115696 B1; EP2315433; SE 0700240-5; US 8340414 B2; ZL 201330267619.5; ZL01823221.3; ZL01823226.4; ZL02331553.9; ZL02331554.7; ZL200480034894.0; ZL200530120994.2; ZL200610088759.5; ZL200630130114.4; ZL200730151141.4; ZL200730339504.7; ZL200820105768.8; ZL200830128581.2; ZL200880105236.4; ZL200880105769.2; ZL200930190061.9; ZL201030176127.1;



ZL201030176130.3; ZL201030176157.2; ZL201030595931.3; ZL201130442354.9;  
ZL201230471744.3; ZL201230620731.8.

## **1.8 Third-party licenses**

### **1.8.1 GNU Lesser General Public License (LGPL)**

<http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1.en.html>

(Retrieved May 27, 2015)

### **1.8.2 Fonts (Source Han Sans)**








<https://github.com/adobe-fonts/source-han-sans/blob/master/LICENSE.txt>










(Retrieved May 27, 2015)











### **1.8.3 Fonts (DejaVu)**











<http://dejavu-fonts.org/wiki/License>

(Retrieved May 27, 2015)

	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Digitalgeräte der Klasse B.	
<p>Tests haben ergeben, dass dieses Gerät die Grenzwerte für digitale Geräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Regeln erfüllt. Diese Grenzwerte wurden festgelegt, um einen angemessenen Schutz gegen störende Interferenzen in Wohngebieten zu erzielen. Dieses Gerät erzeugt und verwendet Funkfrequenzenergie und kann diese ausstrahlen. Wenn das Gerät nicht gemäß den Anweisungen installiert und verwendet wird, kann es zu störenden Interferenzen mit dem Funkverkehr kommen. Es kann jedoch nicht garantiert werden, dass es bei einzelnen Installationen nicht zu Interferenzen kommt. Wenn dieses Gerät störende Interferenzen beim Radio- oder Fernsehempfang verursacht (dies kann durch Aus- und Einschalten des Geräts festgestellt werden), werden folgende Maßnahmen zur Behebung der Interferenzen empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empfangsantenne anders ausrichten oder neu positionieren.</li> <li>• Abstand zwischen Gerät und Empfänger vergrößern.</li> <li>• Gerät an eine Steckdose anschließen, die nicht an denselben Stromkreis wie der Empfänger angeschlossen ist.</li> <li>• Händler oder erfahrenen Funk-/Fernsehtechniker hinzuziehen.</li> </ul>	
	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Digitalgeräte gemäß 15.19/RSS-247 Ausgabe 1.	
<p><b>HINWEIS:</b> Dieses Gerät entspricht Teil 15 der FCC-Bestimmungen und RSS-247 Ausgabe 1 der kanadischen Gewerbebehörde (Industry Canada). Für den Betrieb müssen die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dieses Gerät darf keine störenden Interferenzen verursachen.</li> <li>2. Dieses Gerät muss jede empfangene Interferenz zulassen, darunter Interferenzen, die einen unerwünschten Betrieb auslösen könnten.</li> </ol>	
	<b>WARNUNG</b>
<p>Dieses Gerät erfüllt garantiert das japanische Gesetz zum Funkverkehr (電波法) und das japanische Gesetz für die Telekommunikationsbranche (電気通信事業法). Änderungen an diesem Gerät dürfen nicht vorgenommen werden (sonst wird die gewährte Bezeichnungsnummer ungültig).</p>	
	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Digitalgeräte gemäß 15.21.	
<p><b>HINWEIS:</b> Nicht ausdrücklich von FLIR Systems genehmigte Änderungen oder Anpassungen an diesem Gerät können zur Aufhebung der FCC-Autorisierung zum Betrieb dieses Geräts führen.</p>	
	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Digitalgeräte gemäß 2.1091/2.1093/OET Bulletin 65.	
<p><b>Informationen zur Strahlenbelastung durch Funkfrequenzen:</b> Die abgegebene Strahlenleistung liegt unter den von der FCC/IC festgelegten Grenzwerten für Funkfrequenzen. Jedoch sollte bei normalem Betrieb des Geräts der menschliche Kontakt so gering wie möglich gehalten werden.</p>	
	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Laserpointern.	
Schauen Sie nicht direkt in den Laserstrahl. Der Laserstrahl kann die Augen reizen.	
	<b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus.	
<p>Bauen Sie den Akku niemals auseinander und manipulieren Sie ihn nicht. Der Akku verfügt über Sicherheits- und Schutzmechanismen. Wenn diese beschädigt werden, kann sich der Akku erhitzen, entzünden oder explodieren.</p>	

 <b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Sollten Sie Batterieflüssigkeit in die Augen bekommen, reiben Sie Ihre Augen auf keinen Fall. Spülen Sie sie mit reichlich Wasser aus, und suchen Sie umgehend einen Arzt auf. Ergreifen Sie diese Maßnahmen nicht, kann die Batterieflüssigkeit Ihre Augen ernsthaft verletzen.
 <b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Wenn der Akku sich nicht innerhalb der angegebenen Zeit auflädt, setzen Sie den Ladevorgang nicht fort. Laden Sie den Akku länger als angegeben, kann dieser heiß werden und explodieren oder sich entzünden. Personen könnten dabei verletzt werden.
 <b>WARNUNG</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Verwenden Sie zum Entladen des Akkus nur die dafür vorgesehene Ausrüstung. Wenn Sie nicht die dafür vorgesehene Ausrüstung verwenden, kann sich dies negativ auf die Leistung oder die Lebensdauer des Akkus auswirken. Wenn Sie nicht die richtige Ausrüstung verwenden, erhält der Akku möglicherweise eine falsche Spannung. Dadurch kann sich der Akku erhitzen oder gar explodieren. Personen könnten verletzt werden.
 <b>WARNUNG</b>
Lesen Sie unbedingt alle entsprechenden MSDS (Material Safety Data Sheets, Sicherheitsdatenblätter) und Warnhinweise auf den Behältern durch, bevor Sie eine Flüssigkeit verwenden. Die Flüssigkeiten können gefährlich sein. Personen könnten verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
Richten Sie die Infrarotkamera (mit oder ohne Objektivkappe) niemals auf starke Strahlungsquellen wie beispielsweise Geräte, die Laserstrahlen abgeben. Richten Sie sie auch nicht auf die Sonne. Dies könnte unerwünschte Auswirkungen auf die Genauigkeit der Kamera haben. Der Detektor in der Kamera könnte sogar beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
Verwenden Sie die Kamera nicht bei Temperaturen von über +50 °C, sofern in der Benutzerdokumentation oder den technischen Daten nicht anders angegeben. Hohe Temperaturen können die Kamera beschädigen.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Laserpointern. Um Schäden zu vermeiden, setzen Sie die Schutzkappe auf den Laserpointer, wenn dieser nicht in Betrieb ist. Sonst könnte der Laserpointer beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Schließen Sie die Akkus niemals direkt an einen Pkw-Zigarettenanzünder an, es sei denn, es wurde von FLIR Systems ein spezieller Adapter zum Anschließen der Akkus an den Zigarettenanzünder bereitgestellt. Sonst könnten die Akkus beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Überbrücken Sie den Plus- und Minuspol eines Akkus niemals mit einem metallischen Gegenstand wie einem Draht. Sonst könnten die Akkus beschädigt werden.

 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Setzen Sie den Akku niemals Wasser oder Salzwasser aus, und lassen Sie ihn nicht nass werden. Sonst könnten die Akkus beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Beschädigen Sie den Akku niemals mit spitzen Gegenständen. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Schlagen Sie niemals mit dem Hammer auf den Akku. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Treten Sie nicht auf den Akku und setzen Sie ihn niemals Schlägen oder Erschütterungen aus. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Setzen Sie die Akkus niemals offenem Feuer oder direkter Sonneneinstrahlung aus. Wenn sich der Akku erhitzt, wird der eingebaute Sicherheitsmechanismus aktiviert, der ein weiteres Aufladen des Akkus verhindert. Wenn der Akku heiß wird, kann der Sicherheitsmechanismus beschädigt werden und zur weiteren Erhitzung, Beschädigung oder Entzündung des Akkus führen.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Setzen Sie den Akku unter keinen Umständen Feuer oder großer Hitze aus. Sonst können der Akku beschädigt oder Personen verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Halten Sie den Akku von offenem Feuer, Herdplatten oder anderen Stellen fern, an denen hohe Temperaturen herrschen. Sonst können der Akku beschädigt oder Personen verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Versuchen Sie niemals, am Akku etwas zu löten. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Ziehen Sie den Akku aus dem Verkehr, wenn dieser während des Betriebs, Ladens oder Aufbewahrens einen ungewöhnlichen Geruch verströmt, sich heiß anfühlt, sich in Farbe oder Form verändert oder sonstige Anomalitäten aufweist. Wenn eines dieser Symptome auftritt, setzen Sie sich mit Ihrer Vertriebsstelle in Verbindung. Sonst können der Akku beschädigt oder Personen verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Verwenden Sie zum Laden des Akkus nur empfohlene Ladegeräte. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.

 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Verwenden Sie für die Kamera ausschließlich den empfohlenen Akku. Sonst könnten die Kamera oder der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Der Akku muss bei Temperaturen zwischen $\pm 0$ °C und +45 °C geladen werden, sofern in der Benutzerdokumentation oder den technischen Daten nicht anders angegeben. Wenn der Akku bei Temperaturen außerhalb dieses Bereichs geladen wird, kann der Akku heiß werden oder aufbrechen. Außerdem kann dadurch die Leistung und Lebensdauer des Akkus beeinträchtigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Das Entladen des Akkus muss bei Temperaturen zwischen -15 °C und +50 °C erfolgen, sofern in der Benutzerdokumentation oder den technischen Daten nicht anders angegeben. Der Einsatz des Akkus bei Temperaturen außerhalb des angegebenen Bereichs kann die Leistung und Lebensdauer des Akkus beeinträchtigen.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Wenn der Akku defekt ist, isolieren Sie die Pole vor der Entsorgung mit Klebeband oder etwas Ähnlichem. Sonst könnte der Akku beschädigt oder Personen verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem oder mehreren Akkus. Entfernen Sie vor dem Einbau des Akkus Wasser oder Feuchtigkeit auf dem Akku. Sonst könnte der Akku beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
Verwenden Sie niemals Verdünnungsmittel oder ähnliche Flüssigkeiten für Kamera, Kabel oder Zubehör. Sonst können der Akku beschädigt oder Personen verletzt werden.
 <b>VORSICHT</b>
Beim Reinigen des Infrarotobjektivs ist besondere Vorsicht geboten. Das Objektiv verfügt über eine Antireflexbeschichtung, die leicht beschädigt werden kann. Das Infrarotobjektiv könnte beschädigt werden.
 <b>VORSICHT</b>
Wenden Sie beim Reinigen des Infrarotobjektivs keine übermäßige Kraft auf. Sonst könnte die Antireflexbeschichtung beschädigt werden.
 <b>HINWEIS</b>
Die Gehäuseschutzklassifizierung ist nur gültig, wenn alle Öffnungen Ihrer Kamera mit den entsprechenden Abdeckungen, Klappen oder Kappen verschlossen sind. Dies gilt auch für die Fächer der Speichermedien, Akkus und Anschlüsse.
 <b>VORSICHT</b>
<b>Anwendungsbereich:</b> Kameras mit einem Sucher. Stellen Sie sicher, dass keine Strahlen von intensiven Energiequellen in den Sucher eindringen, denn diese Strahlen können die Kamera beschädigen. Zu solchen Strahlen gehören z. B. Laser- oder Sonnenstrahlen.

## 3.1 Benutzerforen

In unseren Benutzerforen können Sie sich mit anderen Thermografen auf der ganzen Welt über Ideen, Probleme und Infrarotlösungen austauschen. Die Foren finden Sie hier:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

## 3.2 Kalibrierung

Wir empfehlen, die Kamera einmal pro Jahr zur Kalibrierung einzusenden. Wenden Sie sich an Ihre Vertriebsstelle, um entsprechende Informationen zu erhalten.

## 3.3 Genauigkeit

Um sehr genaue Ergebnisse zu erzielen, sollten Sie erst 5 Minuten nach dem Einschalten der Kamera eine Temperaturmessung vornehmen.

## 3.4 Entsorgung elektronischer Geräte



Dieses Gerät muss wie die meisten anderen elektronischen Geräte auf umweltfreundliche Weise und gemäß den geltenden Bestimmungen für elektronische Geräte entsorgt werden.

Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem FLIR Systems-Ansprechpartner.

## 3.5 Schulung

Informationen zu Schulungen im Bereich Infrarottechnik finden Sie hier:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

## 3.6 Aktualisierung der Dokumentation

Unsere Handbücher werden mehrmals jährlich aktualisiert. Zudem veröffentlichen wir regelmäßig auch wichtige Änderungsmitteilungen zu Produkten.

Die neuesten Handbücher und Mitteilungen finden Sie in der Registerkarte Download unter:

<http://support.flir.com>

Die Online-Registrierung dauert nur wenige Minuten. Im Download-Bereich finden Sie auch die neuesten Versionen von Handbüchern unserer anderen Produkte sowie Handbücher für historische und ausgelaufene Modelle.

## 3.7 Wichtiger Hinweis zu diesem Handbuch

FLIR Systems veröffentlicht generische Handbücher, die sich auf mehrere Kameras einer Modellreihe beziehen.

Das bedeutet, dass dieses Handbuch Beschreibungen und Erläuterungen enthalten kann, die möglicherweise nicht auf Ihr Kameramodell zutreffen.

## 3.8 Hinweis zu maßgeblichen Versionen

Die englische Ausgabe ist die maßgebliche Version dieser Veröffentlichung. Bei Abweichungen aufgrund von Übersetzungsfehlern gilt der englische Text.

Alle nachträglichen Änderungen werden zuerst in die englische Ausgabe eingearbeitet.

## FLIR Customer Support Center

Home | Answers | Ask a Question | Product Registration | Downloads | My Stuff | Service

## FLIR Customer support

Get the most out of your FLIR products

Get Support for Your FLIR Products

Welcome to the FLIR Customer Support Center. This portal will help you as a FLIR customer to get the most out of your FLIR products. The portal gives you access to:

- The FLIR Knowledgebase
- Ask our support team (requires registration)
- Software and documentation (requires registration)
- FLIR service contacts

**Find Answers**  
We store all resolved problems in our solution database. Search by product, category, keywords, or phrases.












Search by Keyword

[Search All Answers](#)



[See All Popular Answers](#)

To find a datasheet for a current product, click on a picture.  
To find a datasheet for a legacy product, click [here](#).

2.1

 FLIR Ex	 FLIR Exx	 FLIR Kxx	 FLIR T4xx	 FLIR T6xx	 FLIR G3xx
 ThermaCAM™ GasFindIR	 FLIR GF3xx	 FLIR AX	 FLIR Ax5	 FLIR A3xx	<a href="#">More...</a>

**Product catalog**  
Please right-click the links below and select Save Target As... to save the file.

	US Letter (28 Mb) A4 (27.4 Mb)	<b>Accessories</b> 
---	-----------------------------------	---

[Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions](#)

### 4.1 Allgemein

Die Kundenhilfe finden Sie hier:

<http://support.flir.com>

### 4.2 Fragen stellen

Um eine Frage an das Team der Kundenhilfe stellen zu können, müssen Sie sich als Benutzer registrieren. Die Online-Registrierung nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Sie müssen kein registrierter Benutzer sein, um in der Informationsdatenbank nach vorhandenen Fragen und Antworten suchen zu können.

Wenn Sie eine Frage stellen möchten, sollten Sie folgende Informationen zur Hand haben:



- Kameramodell
- Seriennummer der Kamera
- Kommunikationsmodell oder -methode zwischen Kamera und Ihrem Gerät (z. B. HDMI Ethernet, USB oder FireWire)
- Gerätetyp (PC/Mac/iPhone/iPad/Android-Gerät usw.)
- Versionen sämtlicher Programme von FLIR Systems
- Vollständiger Name, Veröffentlichungs- und Revisionsnummer des Handbuchs

#### **4.3 Downloads**

Darüber hinaus sind auf der Website der Kundenhilfe folgende Downloads verfügbar:

- Firmware-Updates für Ihre Infrarotkamera.
- Programm-Updates für Ihre PC-/Mac-Software
- Freeware und Evaluierungsversionen von PC-/Mac-Software.
- Benutzerdokumentation für aktuelle, ausgelaufene und historische Produkte.
- Technische Zeichnungen (im \*.dxf- und \*.pdf-Format).
- CAD-Datenmodelle (im \*.stp-Format).
- Anwendungsberichte.
- Technische Datenblätter.
- Produktkataloge.



## 5.1 Allgemeine Beschreibung


Die Serie FLIR T10xx wurde für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt, entwickelt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die Serie FLIR T10xx besonders für die hochentwickelte Forschung und Entwicklung.

## 5.2 Entscheidende Vorteile

- Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die Serie FLIR T10xx zeichnet sich durch eine hohe Präzision und eine hohe Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme der Kamera ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.
- Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die Kamera besonders flexibel und für alle Ihre Bedürfnisse geeignet. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.
- Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die Serie FLIR T10xx ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist die Serie FLIR T10xx eine vollautomatische Infrarotkamera.

## 6.1 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

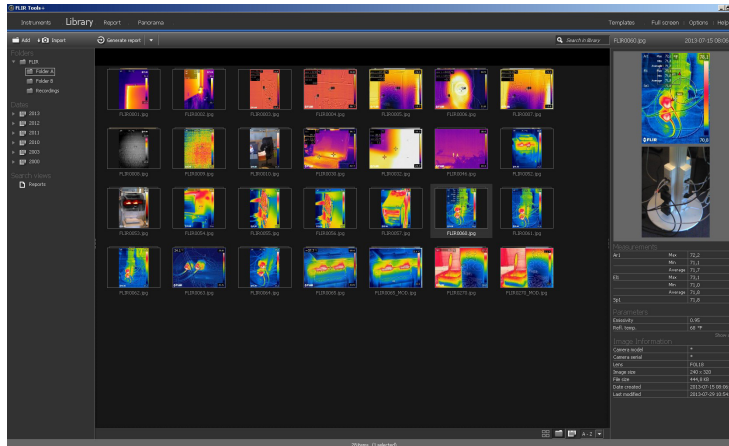
1. Setzen Sie einen Akku in das Akkufach ein.
2. Bevor Sie die Kamera zum ersten Mal in Betrieb nehmen können, müssen Sie den Akku 4 Stunden lang laden.
3. Setzen Sie eine Speicherkarte in den Kartensteckplatz ein.
4. Drücken Sie die Ein/Aus-Taste , um die Kamera einzuschalten.
5. Richten Sie die Kamera auf das gewünschte Objekt.
6. Stellen Sie die Schärfe ein.

**Hinweis** Es ist sehr wichtig, dass Sie den Fokus korrekt einstellen. Eine fehlerhafte Fokuseinstellung wirkt sich auf die Arbeitsweise der Bildmodi aus. Von den Auswirkungen ist auch die Temperaturmessung betroffen.

7. Drücken Sie die Speichern-Taste ganz nach unten, um ein Bild direkt zu speichern.
8. Gehen Sie zu <http://support.flir.com/tools> und laden Sie FLIR Tools herunter.
9. Installieren Sie FLIR Tools auf Ihrem Computer.
10. Starten Sie FLIR Tools.
11. Schließen Sie die Kamera über ein USB-Kabel an den Computer an.
12. Importieren Sie die Bilder in FLIR Tools.
13. Wählen Sie ein oder mehrere Bilder aus.
14. Klicken Sie auf *Bericht erstellen*.
15. Klicken Sie auf *Exportieren*, um den Bericht als PDF-Datei zu exportieren.
16. Senden Sie den PDF-Bericht an Ihren Kunden.

## 7.1 Einleitung

FLIR Tools ist als kostenloser Download auf <http://support.flir.com/tools> verfügbar. FLIR Tools+ bietet eine erweiterte Funktionalität zur herkömmlichen FLIR Tools-Software. Eine Lizenzkarte für FLIR Tools+ ist im Lieferumfang der FLIR T10xx-Kamera enthalten.



FLIR Tools/Tools+ ist eine Software-Suite, die eine einfache Möglichkeit zum Aktualisieren Ihrer Kamera und zum Erstellen von Untersuchungsberichten bietet.

Mit FLIR Tools/Tools+ können Sie beispielsweise Folgendes durchführen:

- Bilder von der Kamera auf den Computer importieren.
- Filter für die Suche von Bildern anwenden.
- Messwerkzeuge in einem beliebigen Infrarotbild positionieren, verschieben und deren Größe ändern.
- Dateien gruppieren und Gruppierungen aufheben.
- Panoramabilder erstellen, indem mehrere kleinere Bilder zu einem großen zusammengefügt werden.
- Von jedem gewünschten Bild PDF-Bildblätter erstellen.
- Bildblättern Kopfzeilen, Fußzeilen und Logos hinzufügen.
- Zu jedem gewünschten Bild PDF-/Microsoft Word-Berichte erstellen.
- Zu Berichten Kopfzeilen, Fußzeilen und Logos hinzufügen.
- Ihre Infrarotkamera mit der neuesten Firmware aktualisieren.

Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung der FLIR Tools/Tools+.

## 7.2 Arbeitsablauf

### 7.2.1 Allgemein

Bei einer Infrarotuntersuchung folgen Sie einem bestimmten Arbeitsablauf. Dieser Abschnitt enthält ein Beispiel eines Arbeitsablaufs bei einer Infrarotuntersuchung.

### 7.2.2 Abbildung



### 7.2.3 Erläuterung

1. Erstellen Sie mit Ihrer Kamera Infrarot- und/oder Digitalbilder.
2. Verbinden Sie Ihre Kamera über einen USB-Anschluss mit dem PC.
3. Importieren Sie Bilder von der Kamera in FLIR Tools/Tools+.
4. Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:
  - Erstellen Sie ein PDF-Bildblatt in FLIR Tools.
  - Erstellen Sie in FLIR Tools einen PDF-Bericht.
  - Erstellen Sie einen nicht-radiometrischen Microsoft Word-Bericht in FLIR Tools+.
  - Erstellen Sie einen radiometrischen FLIR Tools+-Bericht in FLIR Tools+.
5. Senden Sie den Bericht als E-Mail-Anhang an Ihren Kunden.

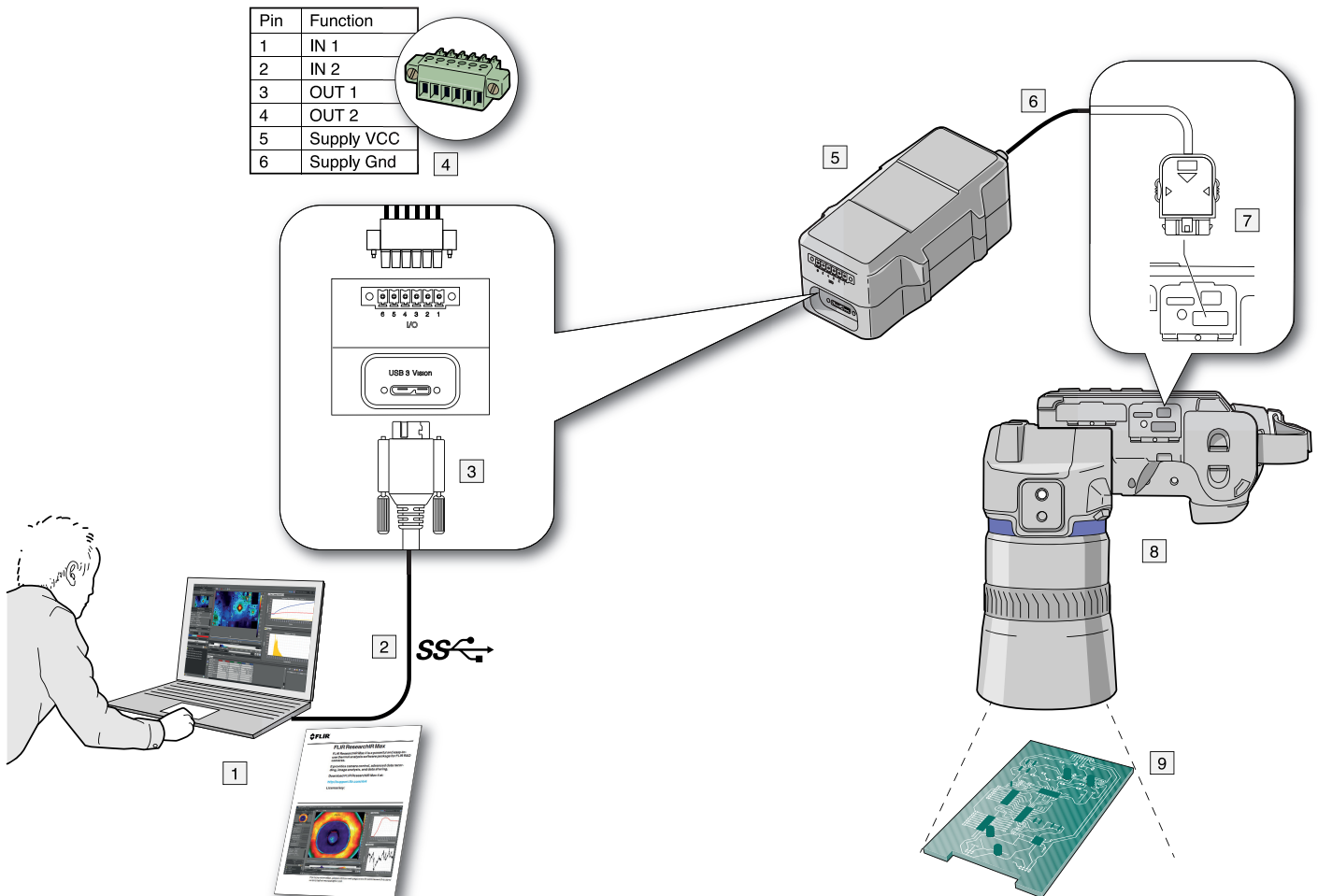
# Verwenden der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle (HSI)

## 8.1 Allgemein

Die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle (HSI) ist im FLIR T10xx SC-Kit enthalten. Die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle ermöglicht das Streaming von Live-Video von der FLIR T10xx-Kamera zu einem PC, auf dem die FLIR ResearchIR Max-Software ausgeführt wird. Die Hochgeschwindigkeitsschnittstelle ist primär für den Einsatz in der Forschung und zu Entwicklungszwecken gedacht. Beispielsweise kann die Kamera sehr schnelle Prozesse, die vom menschlichen Auge nicht erfasst werden können, aufzeichnen und streamen, um sie zu einem späteren Zeitpunkt weiterzuverarbeiten oder mit der PC-Software zu analysieren. Sämtliche Daten des Video-Streams sind vollständig radio-metrisch und unkomprimiert.

## 8.2 Systemübersicht

### 8.2.1 Abbildung



### 8.2.2 Erläuterung

1. PC, auf dem FLIR ResearchIR Max ausgeführt wird (eine Download-Karte mit aufgedrucktem Lizenzschlüssel ist in der HSI-Box enthalten).
2. USB 3-Verbindung.
3. USB 3-Kabelsteckverbinder.
4. Optionaler digitaler E/A-Steckverbinder.
5. HSI-Box
6. LVDS-Hochgeschwindigkeitsverbindung.

7. Kabelsteckverbinder der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle.
8. FLIR T10xx-Kamera, optional mit einer Nahlinse.
9. Untersuchungsobjekt.

### 8.3 Schnelleinstieg

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gehen Sie zu <http://support.flir.com/rir4>, und laden Sie FLIR ResearchIR Max herunter.
2. Installieren Sie FLIR ResearchIR Max.
3. Starten Sie FLIR ResearchIR Max.

Wenn Sie aufgefordert werden, den Lizenzschlüssel einzugeben, geben Sie den auf der FLIR ResearchIR Max-Download-Karte aufgedruckten Lizenzschlüssel ein. Die Karte befindet sich in der HSI-Box.

4. Schließen Sie die HSI-Box mithilfe des bereitgestellten USB 3-Kabels an den Computer an.
5. Schließen Sie die Kamera mithilfe des integrierten Kabels der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle an die HSI-Box an.
6. Starten Sie die Kamera. Daraufhin wird ein Startdialogfenster in FLIR ResearchIR Max angezeigt. Wenn das Startdialogfeld nicht angezeigt wird, wählen Sie *Ansicht > Startup Dialog*.
7. Klicken Sie im Startdialogfeld auf die Kamera, zu der eine Verbindung hergestellt werden soll.

Weitere Informationen zur Installation und Verbindung finden Sie im FLIR ResearchIR Max-Handbuch.

### 8.4 Digital I/O

Informationen zur optionalen Verbindung über Digital I/O finden Sie in den Abschnitten 28 *Stiftbelegung der Digital I/O-Schnittstelle*, Seite 170 und 29 *Schaltplan der Digital I/O-Schnittstelle*, Seite 171.

## 9.1 Allgemein

Um eine Überlastung zu vermeiden, sollten Sie darauf achten, dass Sie die Kamera ergonomisch korrekt halten. Dieser Abschnitt enthält Tipps und Beispiele zum richtigen Halten der Kamera.

### Hinweis

- Passen Sie das LCD-Display mit Touchscreen stets an Ihre Arbeitsposition an.
- Halten Sie die Kamera zusätzlich mit der linken Hand, um die rechte Hand zu entlasten.
- Verwenden Sie immer den mitgelieferten Tragegurt. Siehe Abschnitt 10.5 *Befestigungspunkte für Tragegurt*, Seite 23.

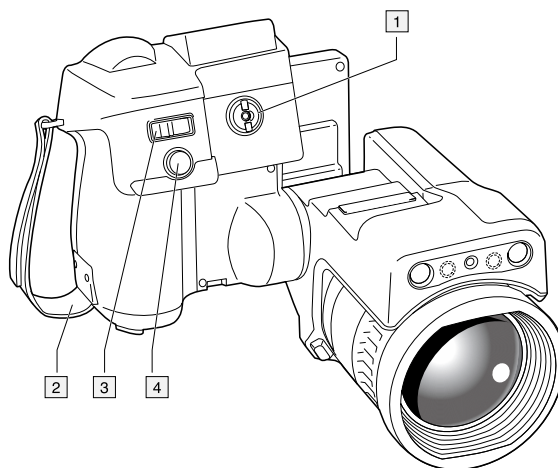
## 9.2 Abbildung





## 10.1 Ansicht von rechts


### 10.1.1 Abbildung



### 10.1.2 Erläuterung

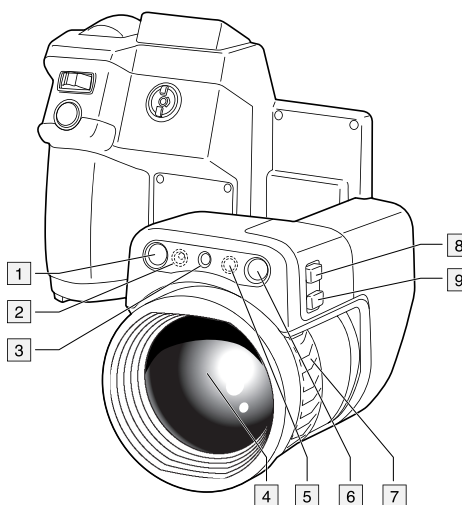
1. Knopf zur Einstellung der Dioptrien-Korrektur für den Sucher.
2. Trageschleife
3. Taste für digitalen Zoom.
4. Speichern-Taste (vollständig nach unten drücken).

**Hinweis** Die Infrarotkamera kann zur Verwendung des Autofokus konfiguriert werden, indem Sie die Speichern-Taste halb nach unten drücken. Um die Autofokus-

Funktion der Speichern-Taste zu aktivieren, wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* > *Speichern-Taste halb nach unten gedrückt* = *Autofokus*.

## 10.2 Ansicht von links

### 10.2.1 Abbildung



### 10.2.2 Erläuterung

1. Digitalkamera
2. Kameralampe.

## 3. Laserpointer.

**Hinweis** Der Laserpointer ist möglicherweise nicht für alle Märkte verfügbar.

## 4. Infrarotobjektiv

## 5. Kameralampe.

## 6. Digitalkamera

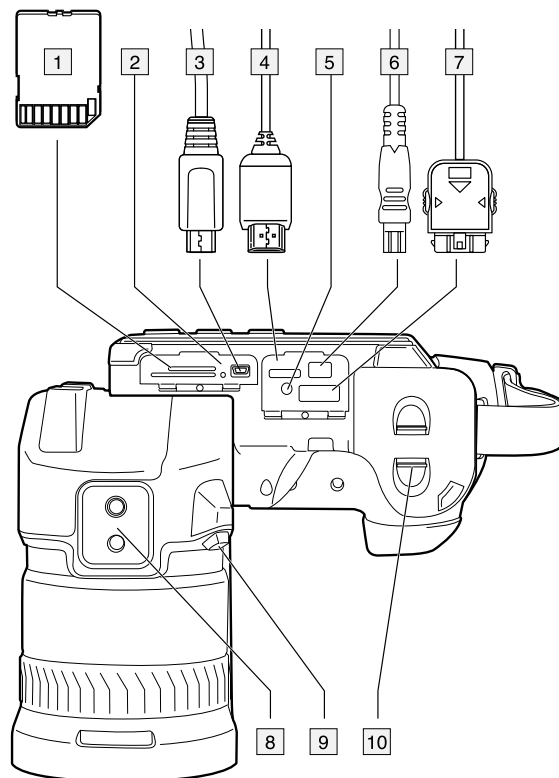
## 7. Fokusring.

8. Programmierbare Taste **P<sub>2</sub>**

## 9. Taste zum Einschalten des Laserpointers.

## 10.3 Ansicht von unten

## 10.3.1 Abbildung



## 10.3.2 Erläuterung

## 1. Speicherkarte.

## 2. LED-Anzeige, die angibt, dass momentan von der Speicherkarte gelesen oder auf die Speicherkarte geschrieben wird.

**Hinweis**

- Werfen Sie die Speicherkarte nicht aus, wenn diese LED blinkt.
- Schließen Sie die Kamera nicht an einen Computer an, wenn diese LED blinkt.

## 3. USB-Micro B-Kabel (zum Verbinden der Kamera mit einem Computer).

## 4. HDMI-Kabel (für optionale Videoausgabe).

## 5. LED-Anzeige Akku

## 6. Stromversorgungskabel (zur Stromversorgung der Kamera und zum Laden des Akkus).

## 7. Kabel der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle.

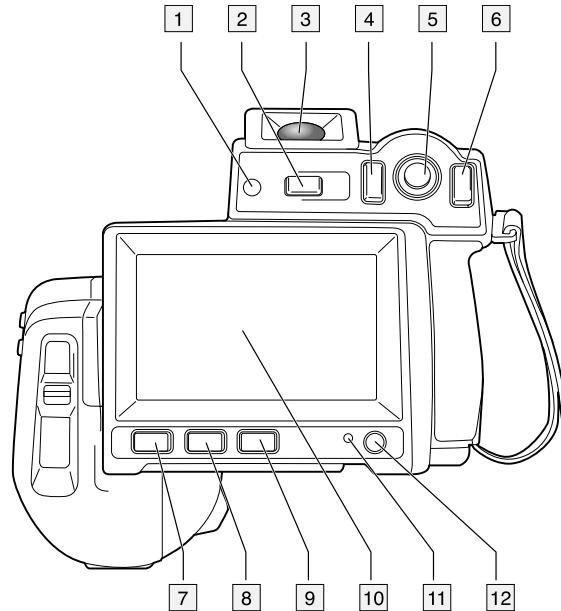
## 8. Stativbefestigung.

## 9. Entriegelungstaste für das Objektiv.




## 10. Taste zum Herausnehmen des Akkus.


## 10.4 Rückansicht

### 10.4.1 Abbildung



### 10.4.2 Erläuterung


1. Sensor für automatische Anpassung der Helligkeit des LCD-Touchscreen-Displays.
2. Taste .  
Funktion:
  - Drücken Sie die Taste, um zwischen dem Modus für das Touchscreen-LC-Display und dem Modus für den Sucher zu wechseln.
3. Sucher
4. Programmierbare Taste **P**.
5. Joystick mit Funktionstasten.  
Funktion:
  - Bewegen Sie den Joystick nach links/rechts oder oben/unten, um in den Menüs, Untermenüs und Dialogfeldern zu navigieren und Werte innerhalb der Dialogfelder zu ändern.
  - Drücken Sie den Joystick, um die Änderungen und Einstellungen in den Menüs und Dialogfeldern zu bestätigen.
6. Zurück-Taste .  
Funktion:
  - Drücken Sie die Taste, um ein Dialogfeld zu verlassen und zurück zum Menüsystem zu navigieren.
7. Kameralampen-Taste .  
Funktion:
  - Drücken Sie die Taste, um die Kameralampe ein- oder auszuschalten.

**Hinweis** Die Kameralampe muss aktiviert sein. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Kamera einstellen* > *Lampe & Laser* > *Lampe & Laser aktivieren*.

8. Taste .

Funktion:

- Drücken Sie die Taste, um zwischen den Modi für die automatische und manuelle Bildanpassung zu wechseln.

9. Bildarchiv-Taste .

Funktion:

- Drücken Sie die Taste, um das Bildarchiv zu öffnen.
- Halten Sie die Taste länger als 2 Sekunden gedrückt, um eine manuelle Kalibrierung durchzuführen.

10. LCD-Display mit Touchscreen.

11. Netzanzeige

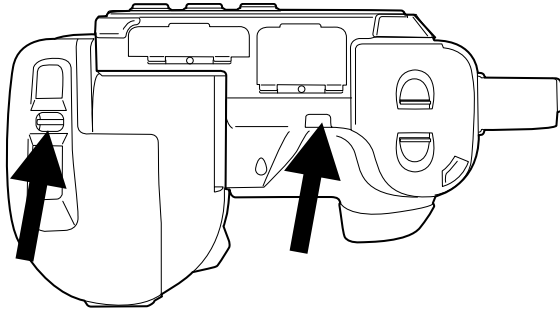
12. Ein/Aus-Taste .

Funktion:

- Drücken Sie die Taste kurz, um die Kamera einzuschalten.
- Halten Sie die Taste länger als 0,5 Sekunden gedrückt, um die Kamera auszuschalten.

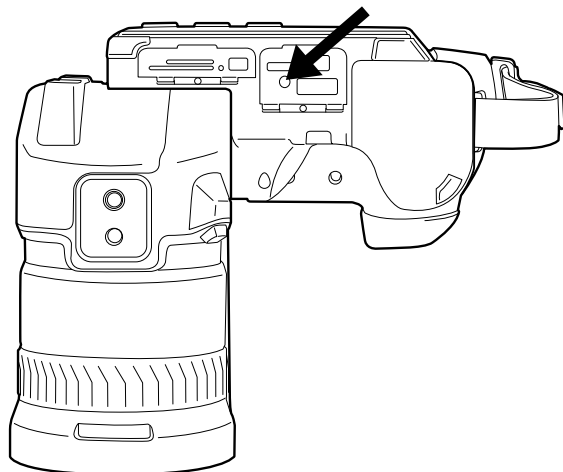
## 10.5 Befestigungspunkte für Tragegurt

### 10.5.1 Abbildung



## 10.6 LED-Akkuanzeige

### 10.6.1 Abbildung

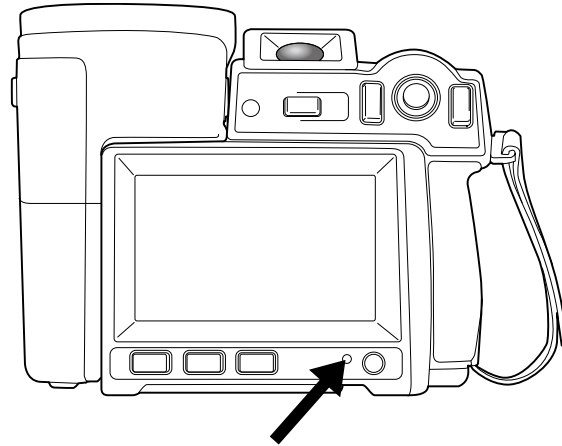


### 10.6.2 Erläuterung

Signaltyp	Erläuterung
Die grüne LED blinkt zwei Mal pro Sekunde.	Der Akku wird gerade geladen.
Die grüne LED leuchtet durchgängig.	Der Akku ist vollständig aufgeladen.

## 10.7 LED-Netzanzeige

### 10.7.1 Abbildung

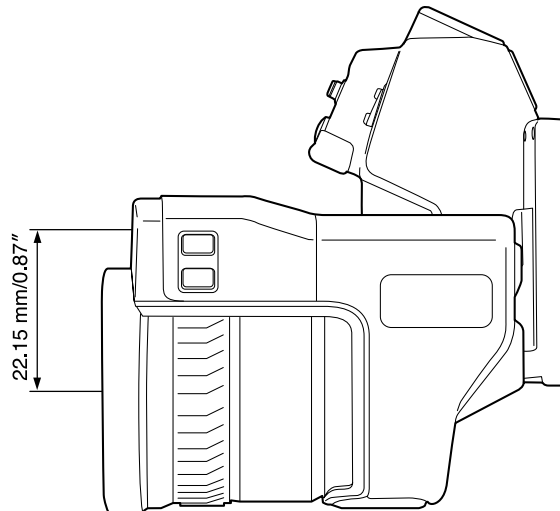


### 10.7.2 Erläuterung


Signaltyp	Erläuterung
Die LED leuchtet nicht.	Die Kamera ist ausgeschaltet.
Die LED leuchtet blau.	Die Kamera ist eingeschaltet.

## 10.8 Laserpointer



### 10.8.1 Abbildung



**Abbildung 10.1** Die folgende Abbildung zeigt den Abstand zwischen dem Laserpointer und der optischen Mitte des Infrarotobjektivs:

	<b>WARNUNG</b>
Schauen Sie nicht direkt in den Laserstrahl. Der Laserstrahl kann die Augen reizen.	

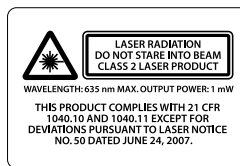
### Hinweis

- Das Symbol  wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn der Laserpointer eingeschaltet ist.
- Der Laserpointer wird mithilfe einer Einstellung aktiviert. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Kamera einstellen* > *Lampe & Laser* > *Lampe & Laser aktivieren*.

**Hinweis** Der Laserpointer ist möglicherweise nicht für alle Märkte verfügbar.

#### 10.8.2 Laserwarnhinweis

An der Kamera ist folgender Laserwarnhinweis angebracht:

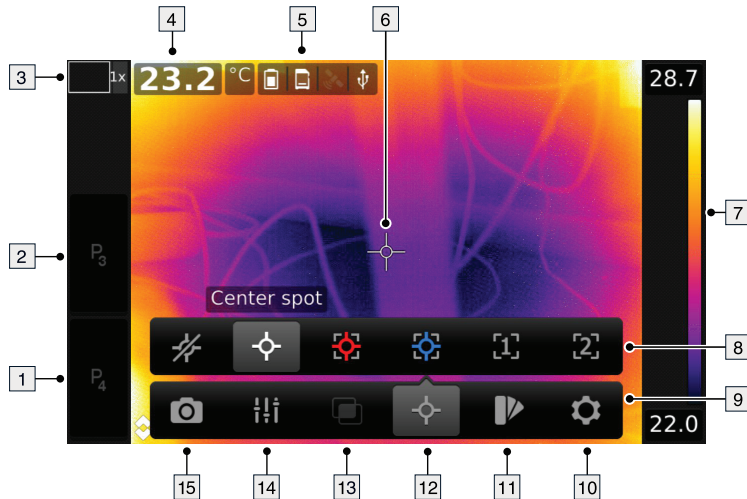


#### 10.8.3 Bestimmungen bezüglich des Lasers

Wellenlänge: 635 nm. Maximale Ausgangsleistung: 1 mW.

Dieses Produkt entspricht 21 CFR 1040.10 und 1040.11 mit Ausnahme von Abweichungen gemäß Laser Notice No. 50 vom 24. Juni 2007.









## 11.1 Abbildung







## 11.2 Erläuterung

1. Programmierbare Taste P4.
2. Programmierbare Taste P3.
3. Digitaler Zoomfaktor.
4. Ergebnistabelle.
5. Statussymbole.
6. Messwerkzeug (z. B. Messpunkt).
7. Temperaturskala.
8. Untermenü.
9. Hauptmenü.
10. Schaltfläche "Einstellungen".
11. Schaltfläche "Farbe".
12. Schaltfläche "Messung".
13. Schaltfläche "Bildmodus".
14. Schaltfläche "Messparameter".
15. Schaltfläche "Aufnahmemodus".

## 11.3 Statussymbole und Anzeigen

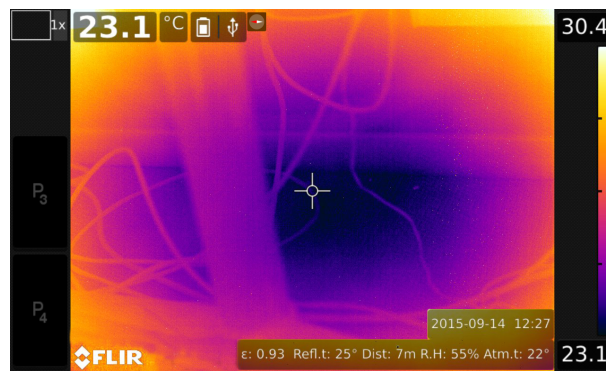
	Akkustatusanzeige.
	Statusanzeige der Speicherkarte.
	Modus zur manuellen Einstellung ist aktiviert.
	Die Kameralampe ist eingeschaltet.
	Die Kamera ist über USB mit einem Gerät verbunden.
	Anzeige für WLAN-Konnektivität.
	Anzeige für Bluetooth-Konnektivität.
	Ein Bluetooth-Headset ist angeschlossen.



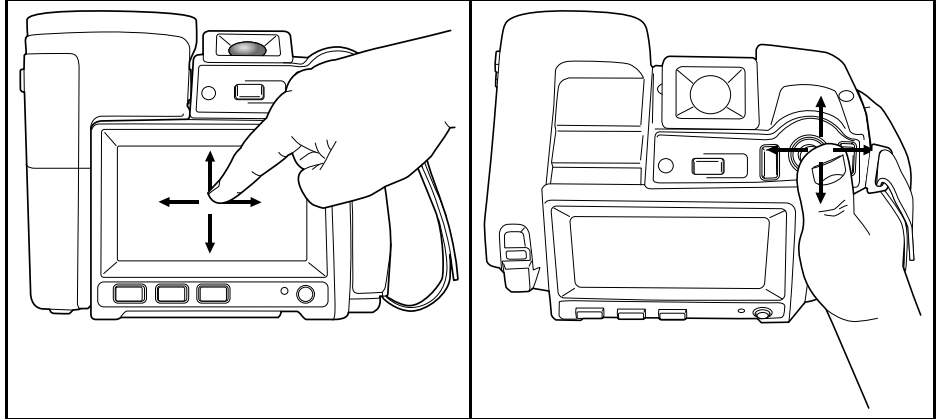
	Die GPS-Anzeige. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graues Symbol: GPS ist aktiviert, es gibt jedoch keinen Kontakt zu einem Satelliten.</li> <li>• Weißes Symbol: GPS ist aktiviert, es besteht ein Kontakt zu einem Satelliten.</li> </ul>
	Kompensation für externes IR-Fenster ist aktiviert.
	Kompassanzeige (Teil der Bild-Overlay-Informationen).
	Der Laserpointer ist eingeschaltet.

#### 11.4 Bild-Overlay-Informationen

Die Bildinformationen bestehen aus Elementen wie Datum, Emissionsgrad und Atmosphärentemperatur. Alle Bildinformationen werden in der Bilddatei gespeichert und können im Bildarchiv angezeigt werden. Sie können ferner ausgewählte Elemente als Bild-Overlay-Informationen anzeigen. Alle Bild-Overlay-Informationen, die auf dem Livebild angezeigt werden, werden auch auf den gespeicherten Bildern angezeigt. Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten 25.1.5 *Geräteeinstellungen*, Seite 81 und 15.8 *Ausblenden von allen überlagernden Grafiken*, Seite 54.



## 12.1 General



In obiger Abbildung sehen Sie zwei Möglichkeiten, wie Sie durch das Menüsystem der Kamera navigieren können:


- Verwenden des Zeigefingers oder eines Eingabestifts, der speziell für die Verwendung mit kapazitiven Touchscreens entwickelt wurde, zum Navigieren durch das Menüsystem (links).
- Verwenden des Joysticks und der Zurück-Taste zum Navigieren durch das Menüsystem (rechts).

Sie können auch beide Verfahrensweisen kombinieren.

Obwohl in diesem Handbuch von der Verwendung des Joysticks ausgegangen wird, können die meisten Aktionen jedoch auch mit dem Zeigefinger oder einem Eingabestift ausgeführt werden.

## 12.2 Navigieren mit dem Joystick

Sie können mit dem Joystick und der Zurück-Taste durch das Menüsystem navigieren:

- Um das Menüsystem anzuzeigen, drücken Sie den Joystick.
- Bewegen Sie den Joystick nach oben oder unten bzw. nach rechts oder links, um in Menüs, Untermenüs und Dialogfeldern zu navigieren und Werte in Dialogfeldern zu ändern.
- Drücken Sie den Joystick, um die Änderungen und Einstellungen in den Menüs und Dialogfeldern zu bestätigen.
- Drücken Sie die Zurück-Taste , um ein Dialogfeld zu verlassen und zurück zum Menüsystem zu navigieren.

### 13.1 Laden des Akkus

**Hinweis** Bevor Sie die Kamera zum ersten Mal in Betrieb nehmen können, müssen Sie den Akku 4 Stunden lang laden.

#### 13.1.1 Den Akku über das Netzteil aufladen

##### 13.1.1.1 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Stecken Sie das Netzkabel in den Netzanschluss der Kamera ein.
2. Stecken Sie den Stecker des Netzteils in eine Steckdose ein.
3. Es empfiehlt sich, das Stromversorgungskabel zu ziehen, wenn die LED-Anzeige des Akkus kontinuierlich grün leuchtet.

#### 13.1.2 Verwenden des externen Ladegeräts zum Laden des Akkus

##### 13.1.2.1 Erläuterung

Signaltyp	Erläuterung
Die blaue LED blinkt.	Der Akku wird gerade geladen.
Die blaue LED leuchtet durchgängig.	Der Akku ist vollständig aufgeladen.

##### 13.1.2.2 Vorgehensweise


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie den Akku in das Ladegerät ein.
2. Stecken Sie das Netzkabel in den Anschluss am Ladegerät ein.
3. Stecken Sie den Stecker des Netzteils in eine Steckdose ein.
4. Es empfiehlt sich, das Stromversorgungskabel zu ziehen, wenn die blaue LED-Anzeige des Ladegeräts kontinuierlich leuchtet.

### 13.2 Einschalten der Kamera

#### 13.2.1 Vorgehensweise


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die grüne Ein/Aus-Taste , und lassen Sie sie wieder los, um die Kamera einzuschalten.

### 13.3 Ausschalten der Kamera

#### 13.3.1 Vorgehensweise

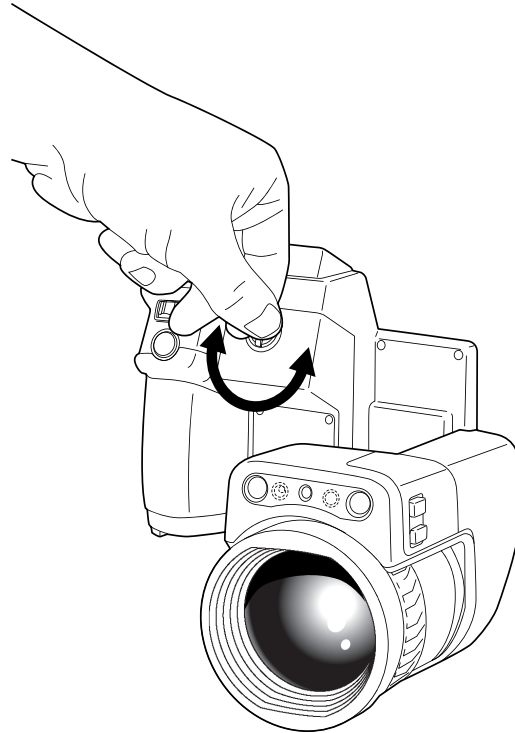
Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um die Kamera auszuschalten, halten Sie die Ein/Aus-Taste  länger als 0,5 Sekunden gedrückt.

**Hinweis** Nehmen Sie den Akku nicht heraus, um die Kamera auszuschalten.

## 13.4 Einstellen der Dioptrien-Korrektur am Sucher (Schärfe)

### 13.4.1 Abbildung




#### VORSICHT

**Anwendungsbereich:** Kameras mit einem Sucher.

Stellen Sie sicher, dass keine Strahlen von intensiven Energiequellen in den Sucher eindringen, denn diese Strahlen können die Kamera beschädigen. Zu solchen Strahlen gehören z. B. Laser- oder Sonnenstrahlen.

### 13.4.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Taste , um zwischen dem Modus für das Touchscreen-LC-Display und dem Modus für den Sucher zu wechseln.
2. Um die Dioptrien-Korrektur am Sucher einzustellen, sehen Sie durch den Sucher, und drehen Sie den Einstellknopf im oder gegen den Uhrzeigersinn, bis die optimale Schärfe erreicht ist.

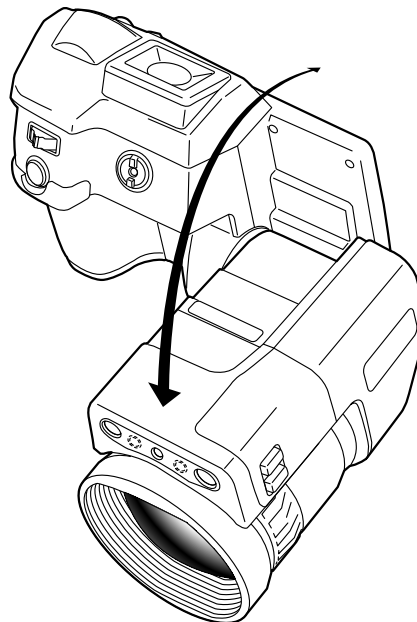
#### Hinweis

- Maximale Dioptrien-Korrektur: +2.
- Minimale Dioptrien-Korrektur: -2.

---

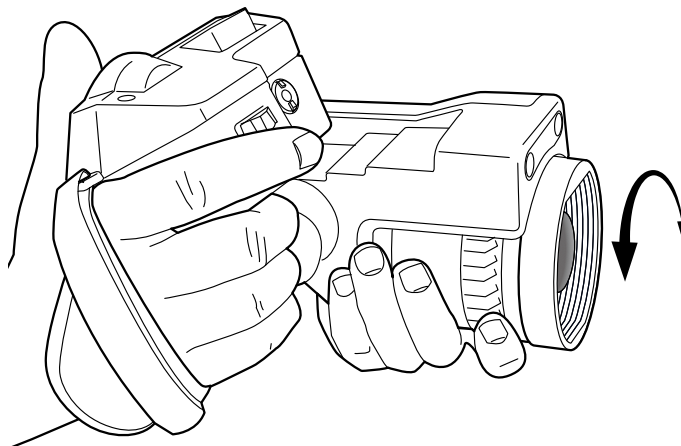
### 13.5 Einstellen des Objektivwinkels

#### 13.5.1 Abbildung



### 13.6 Manuelles Scharfstellen der Infrarotkamera

#### 13.6.1 Abbildung



#### 13.6.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

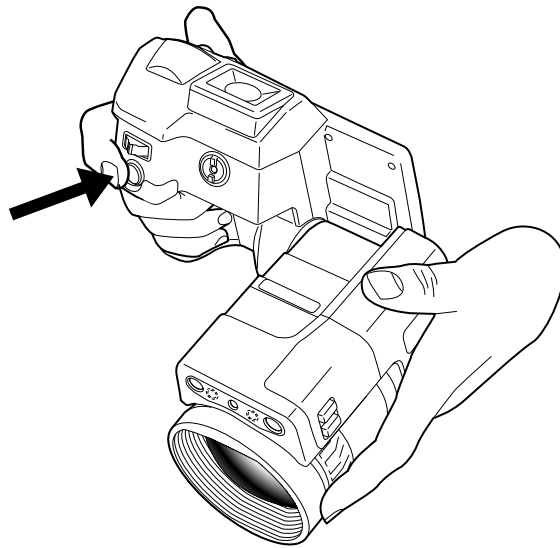
1. Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:
  - Für die Ferneinstellung drehen Sie den Fokusring im Uhrzeigersinn (vom Touchscreen-LC-Display der Kamera aus betrachtet).
  - Für die Naheinstellung drehen Sie den Fokusring entgegen dem Uhrzeigersinn (vom Touchscreen-LC-Display der Kamera aus betrachtet).

**Hinweis**

- Berühren Sie beim manuellen Scharfstellen der Infrarotkamera nicht die Objektivoberfläche. Sollten Sie die Objektivoberfläche berührt haben, reinigen Sie das Objektiv gemäß den Anweisungen in 31.2 *Infrarotobjektiv*, Seite 175.
- Der Fokusring kann unendlich gedreht werden, für das Scharfstellen ist jedoch nur eine geringe Drehung erforderlich.
- Die Reaktion des Fokusmechanismus ist progressiv, d. h., bei einer schnelleren Drehung des Fokusrings erhalten Sie eine disproportional höhere Geschwindigkeit der Fokusänderung. Auf diese Weise wird sowohl eine Feineinstellung mit einer relativ großen (aber langsamen) Drehung als auch eine schnellere Änderung mit kleiner (allerdings schnelleren) Drehung ermöglicht. Darüber hinaus bewegt sich das Objektiv bei einer sehr langsamen Drehung in sehr kleinen, einzelnen Schritten (die Sie hören können) und ermöglicht eine kontrollierte Feineinstellung des Fokus.

**13.7 Scharfstellen der Infrarotkamera mit Autofokus****13.7.1 Allgemein**

Die Infrarotkamera kann zur Verwendung des Autofokus konfiguriert werden, indem Sie die Speichern-Taste halb nach unten drücken.

**13.7.2 Abbildung****13.7.3 Vorgehensweise**

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um die Autofokus-Funktion der Speichern-Taste zu aktivieren, wählen Sie (Einstellungen) > Speicheroptionen & Speicher > Speichern-Taste halb nach unten gedrückt = Autofokus.
2. Um automatisch scharf zu stellen, drücken Sie die Speichern-Taste halb nach unten.

**Hinweis** Sie können ferner die Autofokus-Funktion der programmierbaren Taste **P** oder **P2** zuweisen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.11 *Zuweisen von Funktionen zu programmierbaren Tasten*, Seite 34.

**13.8 Kontinuierlicher Autofokus****13.8.1 Allgemein**


Die Infrarotkamera kann so eingestellt werden, dass der Autofokus kontinuierlich arbeitet.


**Hinweis**

- In diesem Modus arbeitet die Kamera ausschließlich als Digitalkamera, d. h., der kontinuierliche Autofokus funktioniert nicht in der Dunkelheit.
- Ist der kontinuierliche Autofokus aktiviert, so ist manuelles Fokussieren durch Drehen des Fokusrings nicht möglich.
- Um den kontinuierlichen Autofokus zu stoppen (z. B. um den Fokus vor dem Speichern eines Bildes zu stabilisieren), drücken Sie die Speichern-Taste halb nach unten.

**13.8.2 Vorgehensweise**


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie *Kontinuierlicher Autofokus*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Ein*, und drücken Sie den Joystick.

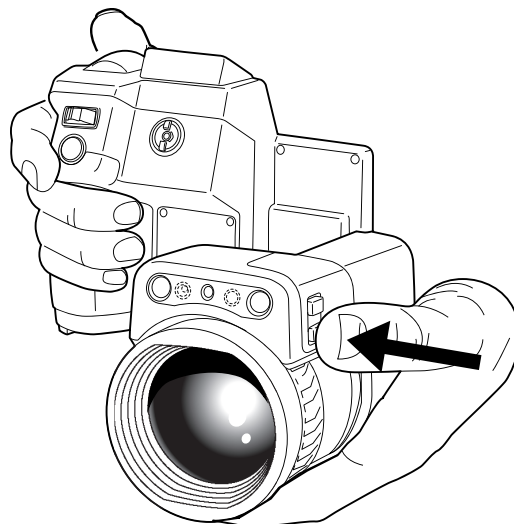
**Hinweis** Sie können die Funktion *Kontinuierlicher Autofokus* auch einer der programmierbaren Tasten zuweisen. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Programmierbare Tasten*.

**13.9 Bedienung des Laserpointers****WARNUNG**

Schauen Sie nicht direkt in den Laserstrahl. Der Laserstrahl kann die Augen reizen.

**Hinweis** Der Laserpointer wird mithilfe einer Einstellung aktiviert. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Lampe & Laser* > *Lampe & Laser aktivieren*.


**Hinweis** Der Laserpointer ist möglicherweise nicht für alle Märkte verfügbar.

**13.9.1 Abbildung****13.9.2 Vorgehensweise**

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um den Laserpointer einzuschalten, halten Sie die Lasertaste gedrückt.
2. Um den Laserpointer auszuschalten, lassen Sie die Lasertaste los.

---

**Hinweis** Das Symbol  wird auf dem Bildschirm angezeigt, wenn der Laserpointer eingeschaltet ist.

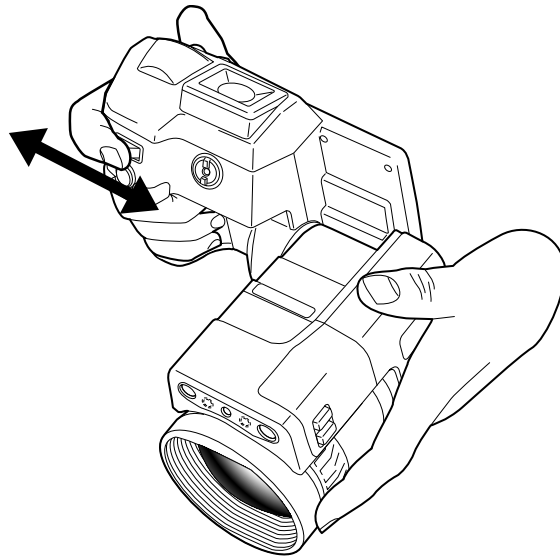
### 13.10 Verwenden der digitalen Zoom-Funktion

#### 13.10.1 Allgemein

Der aktuelle Zoomfaktor wird in der oberen linken Ecke des Bildschirms angezeigt.

Im Vorschau-/Bearbeitungsmodus ist es möglich, ein vergrößertes Bild durch Berühren des Bildschirms zu schwenken.

#### 13.10.2 Abbildung



#### 13.10.3 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

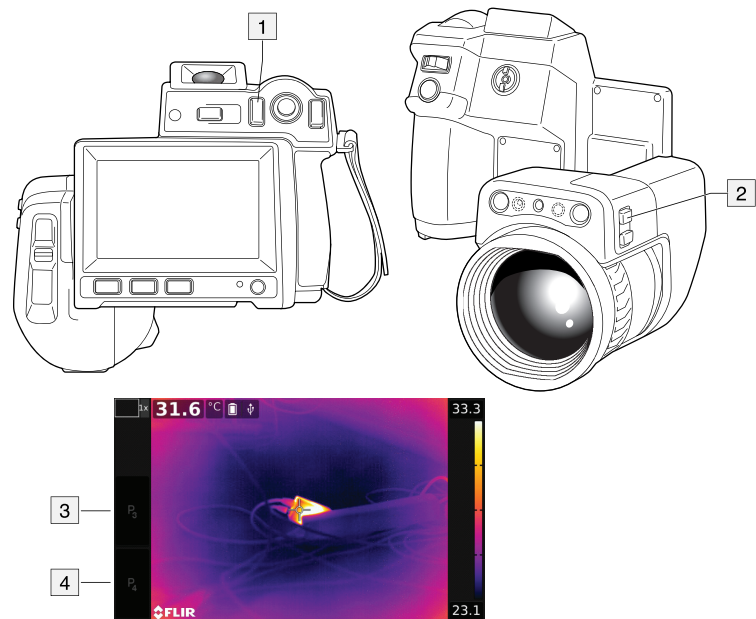
1. Zum Vergrößern drücken Sie die Zoom-Taste nach rechts oder links.

### 13.11 Zuweisen von Funktionen zu programmierbaren Tasten

#### 13.11.1 Allgemein

Es gibt vier programmierbare Tasten: zwei Hardware-Tasten und zwei Software-Tasten auf dem Display.






1. Programmierbare Taste **P**.

2. Programmierbare Taste **P**<sub>2</sub>.  
 3. Programmierbare Taste P<sub>3</sub>.  
 4. Programmierbare Taste P<sub>4</sub>.

Sie können den programmierbaren Tasten verschiedene Funktionen zuweisen. Eine komplette Liste der Funktionen finden Sie im Abschnitt 25.1.4 *Programmierbare Tasten*, Seite 80.

### 13.11.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Programmierbare Tasten*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie eine der Tasten, und drücken Sie den Joystick:

- *P*-Taste: Hardware-Taste **P**.
- *P*<sub>2</sub>-Taste: Hardware-Taste **P**<sub>2</sub>.
- *P*<sub>3</sub>-Taste (auf dem Display): Software-Taste P<sub>3</sub> auf dem Display.
- *P*<sub>4</sub>-Taste (auf dem Display): Software-Taste P<sub>4</sub> auf dem Display.

6. Wählen Sie eine der Funktionen, und drücken Sie den Joystick:


## 13.12 Die Kameralampe als Blitz verwenden

### 13.12.1 Allgemein

Die Kameralampe kann als Blitz für die Digitalkamera verwendet werden. Wenn die Blitzfunktion aktiviert wurde, blitzt die Kameralampe, wenn durch vollständiges Herunterdrücken der Speichern-Taste ein Bild aufgenommen und gespeichert wird.

### 13.12.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie *Lampe & Laser*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Lampe & Laser aktivieren + Lampe als Blitz verwenden*, und drücken Sie den Joystick.

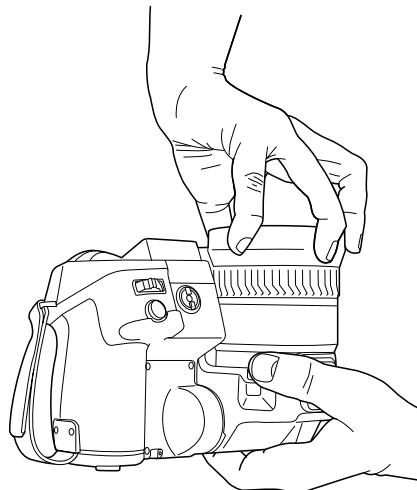
**Hinweis** Sie können ferner die Funktion *Kamerablitz An <> Aus* einer der programmierbaren Tasten zuweisen. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Programmierbare Tasten*.

### 13.13 Wechseln der Objektive

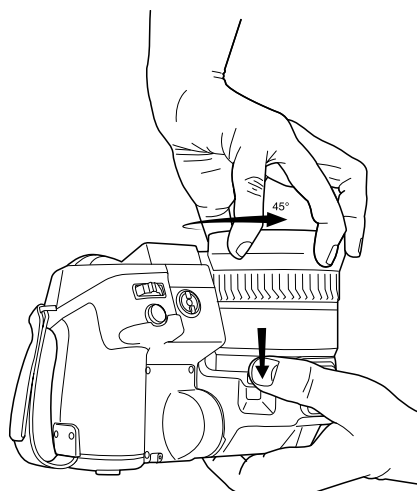
**Hinweis** Berühren Sie beim Wechseln von Objektiven nicht die Objektivoberfläche. Sollten Sie die Objektivoberfläche berührt haben, reinigen Sie das Objektiv gemäß den Anweisungen unter 31.2 *Infrarotobjektiv*, Seite 175.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

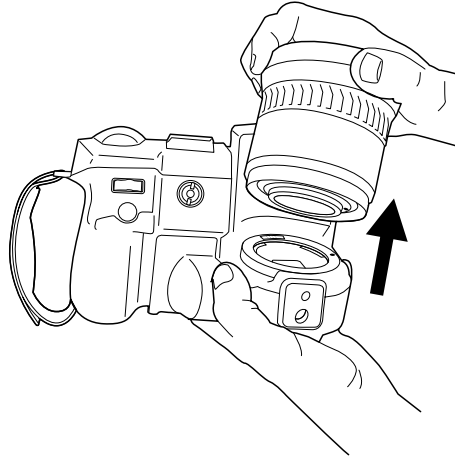
1. Greifen Sie fest um den äußersten Teil des Objektivs.



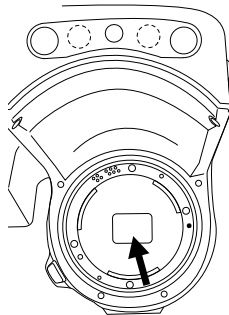
2. Drücken Sie die Entriegelungstaste, und drehen Sie das Objektiv um 45° entgegen dem Uhrzeigersinn.



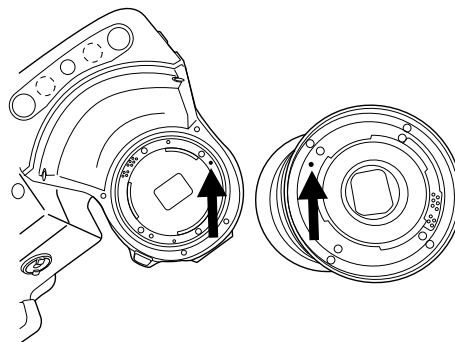
3. Ziehen Sie das Objektiv vorsichtig aus dem Bajonettanschluss.



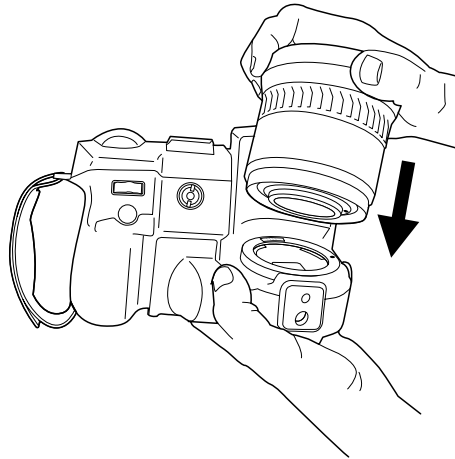
4. Der Infrarotdetektor ist komplett freigelegt. Berühren Sie diese Fläche nicht. Wenn Sie Staub auf dem Detektor sehen, befolgen Sie die Anweisungen unter 31.3 *Infrarotdetektor*, Seite 176.



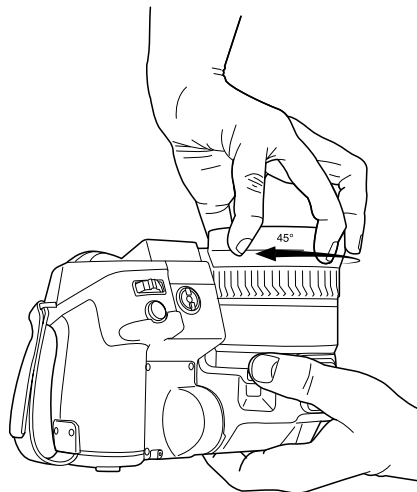
5. Beachten Sie die Ausrichtungsmarkierungen am Objektiv-Bajonettanschluss und am Objektiv.



6. Richten Sie das Objektiv entsprechend am Bajonettverschluss aus. Drücken Sie das Objektiv vorsichtig in Position.



7. Drehen Sie das Objektiv um 45° im Uhrzeigersinn. Wenn das Objektiv einrastet, ist ein deutliches Klickgeräusch hörbar.



## 13.14 Verwenden der Nahlinse

### 13.14.1 Allgemein

Wenn Sie kleine Objekte aus einer sehr geringen Entfernung aufnehmen möchten, können Sie die Nahlinse am Infrarotobjektiv anbringen.

Bei aufgesetzter Nahlinse werden von der Digitalkamera und der Infrarotkamera nicht mehr dasselbe Motiv aufgenommen. Das bedeutet, Funktionen, die auf dem von der Digitalkamera erfassten Inhalt basieren, können nicht verwendet werden, z. B. der kontinuierliche Autofokus und einige Bildmodi.

Beachten Sie das Folgende, wenn Sie die Nahlinse verwenden. (Anweisungen finden Sie im Abschnitt 13.14.2 *Aufsetzen der Nahlinse*, Seite 39.)

- Die beste Leistung erhalten Sie, wenn Sie den Fokus auf unendlich einstellen.
- Der Arbeitsabstand für die Nahlinse ist 97 mm. (Beim Arbeitsabstand handelt es sich um den Abstand zwischen der Vorderkante des Objektivs und der nächstgelegenen Fläche des Motivs, wenn das Motiv scharf abgebildet wird.)
- Sie müssen den globalen Parameter *Kompensation für externes IR-Fenster* aktivieren.
- Verwenden Sie nur den Bildmodus *Thermal*.
- Deaktivieren Sie den kontinuierlichen Autofokus.
- Verwenden Sie nicht den Laserpointer.

**Hinweis** Die Nahlinse kann nur mit dem Infrarotobjektiv  $f = 36 \text{ mm}$  ( $28^\circ$ ) verwendet werden.

### 13.14.2 Aufsetzen der Nahlinse

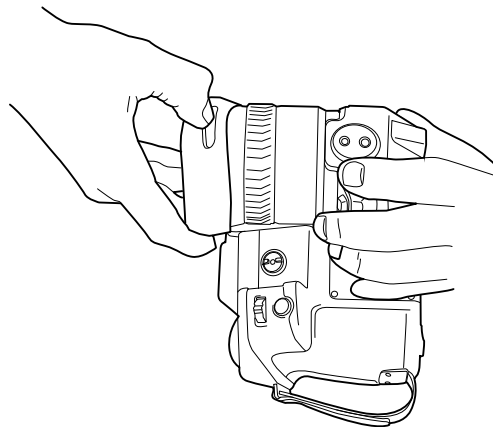
**Hinweis** Berühren Sie beim Aufsetzen der Nahlinse nicht die Objektivoberflächen. Sollten Sie die Objektivoberfläche berührt haben, reinigen Sie das Objektiv gemäß den Anweisungen unter 31.2 *Infrarotobjektiv*, Seite 175.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

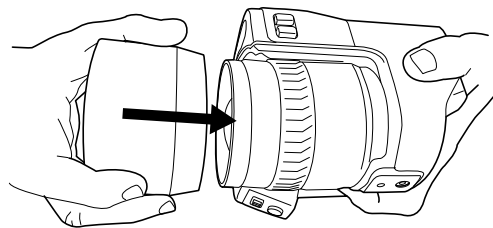
1. Bevor Sie die Nahlinse aufsetzen, stellen Sie den Fokus auf unendlich ein, indem Sie wie folgt vorgehen:
  - 1.1. Richten Sie die Kamera auf ein entferntes Motiv (in einer Entfernung von mehr als 40 m).
  - 1.2. Stellen Sie den Fokus der Kamera mit dem Autofokus (siehe Abschnitt 13.7 *Scharfstellen der Infrarotkamera mit Autofokus*, Seite 32) oder manuell (siehe Abschnitt 13.6 *Manuelles Scharfstellen der Infrarotkamera*, Seite 31) ein.

**Hinweis** Sobald Sie den Fokus auf unendlich eingestellt haben, ist im folgenden Verlauf des Verfahrens besondere Vorsicht angebracht. Achten Sie darauf, dass Sie den Fokusring nicht versehentlich drehen.

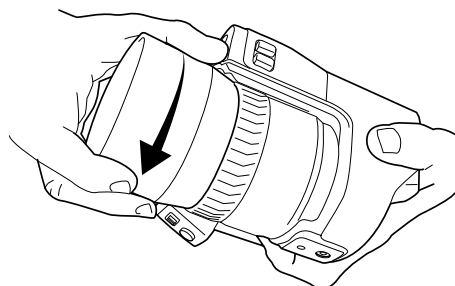
2. Entfernen Sie den äußersten Gummischutz vom Infrarotobjektiv.











3. Richten Sie die Nahlinse am Infrarotobjektiv aus. Drücken Sie die Nahlinse vorsichtig in Position.



4. Drehen Sie die Nahlinse im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.



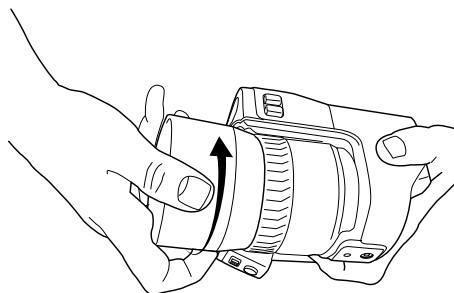
- 
5. Aktivieren Sie den globalen Parameter *Kompensation für externes IR-Fenster*, indem Sie wie folgt vorgehen:
    - 5.1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
    - 5.2. Wählen Sie  (*Messparameter*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Untermenü angezeigt.
    - 5.3. Wählen Sie  (*Kompensation für externes IR-Fenster*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt.
    - 5.4. Definieren Sie im Dialogfeld die Einstellungen für die Kompensation des IR-Fensters:
      - *Kompensation ein-/ausschalten*: Wählen Sie *Ein*.
      - *Temperatur*: Wählen Sie die Temperatur der Nahlinse.
      - *Transmission*: Wählen Sie 0,89. Dabei handelt es sich um einen typischen Transmissionswert für die Nahlinse.
    - 5.5. Drücken Sie die Zurück-Taste , um zum Menüsystem zurückzukehren.
    - 5.6. Das Statussymbol  wird nun angezeigt.
  6. Wählen Sie den Bildmodus *Thermal*, indem Sie wie folgt vorgehen:
    - 6.1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
    - 6.2. Wählen Sie  (*Bildmodus*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Untermenü angezeigt.
    - 6.3. Wählen Sie  (*Thermal*), und drücken Sie den Joystick.
    - 6.4. Drücken Sie die Zurück-Taste , um zum Menüsystem zurückzukehren.
  7. Deaktivieren Sie den kontinuierlichen Autofokus, indem Sie  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Kontinuierlicher Autofokus* = *Aus* wählen.

### 13.14.3 Abnehmen der Nahlinse

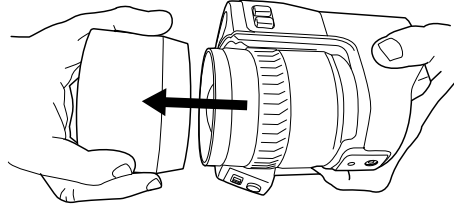
**Hinweis** Berühren Sie beim Abnehmen der Nahlinse nicht die Objektivoberflächen. Sollten Sie die Objektivoberflächen berührt haben, reinigen Sie das Objektiv gemäß den Anweisungen unter 31.2 *Infrarotobjektiv*, Seite 175.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

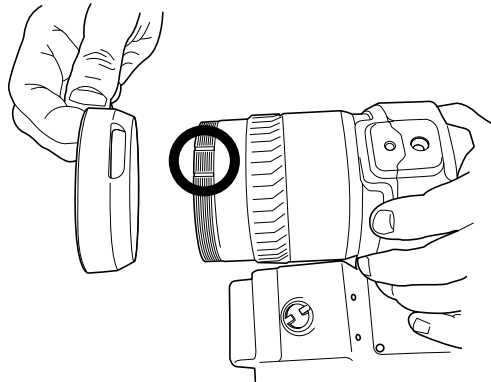
1. Drehen Sie die Nahlinse entgegen dem Uhrzeigersinn, bis sich die Nahlinse vom Infrarotobjektiv löst.



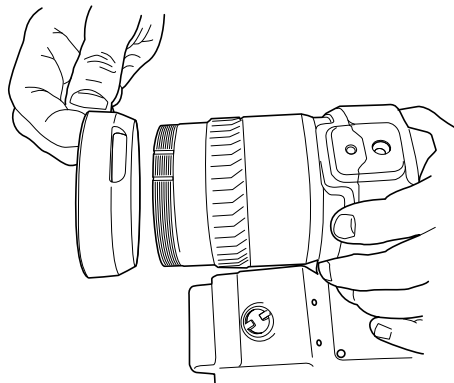
2. Ziehen Sie die Nahlinse vorsichtig vom Infrarotobjektiv ab.



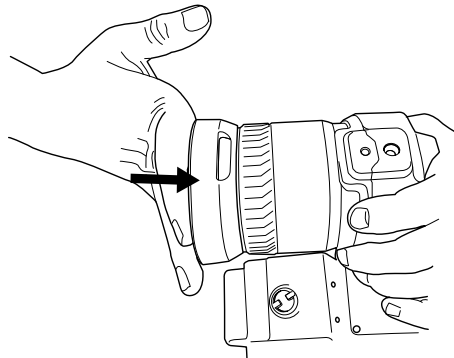
3. Beachten Sie die Rillen auf der Nahlinse und ihre Gegenstücke im Innern des Gummischutzes.






4. Richten Sie den äußersten Gummischutz am Infrarotobjektiv aus.



5. Drücken Sie den Gummischutz wieder in die Ausgangsposition.




- 
6. Deaktivieren Sie den globalen Parameter *Kompensation für externes IR-Fenster*, indem Sie wie folgt vorgehen:
    - 6.1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
    - 6.2. Wählen Sie  (Messparameter), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Untermenü angezeigt.
    - 6.3. Wählen Sie  (*Kompensation für externes IR-Fenster*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt.
    - 6.4. Wählen Sie im Dialogfeld *Kompensation ein-/ausschalten = Aus*.
    - 6.5. Drücken Sie die Zurück-Taste , um zum Menüsystem zurückzukehren.

### 13.15 Den Kompass kalibrieren

Es ist empfehlenswert, den Kompass jedes Mal zu kalibrieren, wenn die Kamera an einen neuen Ort bewegt wird.

#### 13.15.1 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Abhängig von der Kamerakonfiguration wählen Sie *Drahtlosverbindung & Positionsbestimmung*, *Drahtlosverbindung* oder *Positionsbestimmung*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Kompass*, und drücken Sie den Joystick.
7. Wenn das Kontrollkästchen *Kompass* deaktiviert ist, drücken Sie den Joystick, um den Kompass zu aktivieren.
8. Wählen Sie *Kompass kalibrieren*, und drücken Sie den Joystick. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

**Hinweis** Die Kamera muss langsam gedreht werden.




## 14.1 Informationen über Bilddateien

### 14.1.1 Allgemein

Die Kamera speichert eine Bilddatei mit allen Wärme- und Tageslichtinformationen. Das heißt, Sie können eine Bilddatei zu einem späteren Zeitpunkt öffnen und beispielsweise einen anderen Bildmodus auswählen, Farbalarme anwenden und Messwerkzeuge hinzufügen.

Die \*.jpg-Bilddatei ist vollständig radiometrisch und wird verlustfrei gespeichert, sodass eine Nachbearbeitung in einer Bildanalyse- und Berichterstellungssoftware von FLIR Systems möglich ist. Es gibt darüber hinaus einen regulären JPG-Teil (mit Komprimierungsverlusten) mit Bilddaten, die in einer anderen als der FLIR Systems-Software (z. B. Microsoft Explorer) betrachtet werden können.

Die Kamera kann auch so konfiguriert werden, dass ein zusätzliches Tageslichtbild als separate Datei gespeichert wird. Wählen Sie  (Einstellungen) > Speicheroptionen & Speicher > Als separate JPEG-Datei speichern = Ein.

### 14.1.2 Dateibenennungskonventionen

Bilddateien werden standardmäßig mit FLIRxxxx.jpg benannt, wobei xxxx für die automatische Durchnummerierung steht.

Es ist ferner möglich, Bilder mit einem Datums-Präfix zu speichern, das dem Dateinamen hinzugefügt wird. Diese Dateien werden jedoch möglicherweise nicht automatisch von Fremdanwendungen erkannt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt zur Einstellung des *Dateibenennungsformats* in Abschnitt 25.1.3 *Speicheroptionen & Speicher*, Seite 79.

### 14.1.3 Speicherkapazität


Die Kapazität einer 4-GB-Speicherkarte reicht theoretisch für 1.000 Bilder (ohne Kommentare).

### 14.1.4 Informationen zu UltraMax

UltraMax ist eine Bildverbesserungsfunktion, mit der die Bildauflösung erhöht und Rauschen verringert wird, sodass kleinere Objekte besser sichtbar und messbar werden. Ein UltraMax-Bild ist doppelt so hoch und breit wie ein herkömmliches Bild.

Wenn mit der Kamera ein UltraMax-Bild aufgenommen wird, werden mehrere herkömmliche Bilder in derselben Datei gespeichert. Die Aufnahme aller Bilder dauert bis zu 1 Sekunde. Damit UltraMax in vollem Umfang genutzt werden kann, müssen sich die Bilder etwas unterscheiden, was durch eine leichte Bewegung der Kamera erreicht wird. Wenn Sie die Kamera fest in beiden Händen halten (kein Stativ verwenden), werden automatisch leicht unterschiedliche Bilder aufgenommen. Die richtige Bildschärfe und ein kontrastreiches und unbewegliches Motiv tragen auch zu einem UltraMax-Bild hoher Qualität bei.

Momentan können UltraMax-Bilder nur mit FLIR Tools/Tools+ und FLIR ResearchIR Max verarbeitet werden. Andere Software von FLIR behandelt das Bild als reguläres Bild.

Zur Konfiguration der Kamera für UltraMax wählen Sie  (Einstellungen) > Speicheroptionen & Speicher > Bildauflösung = UltraMax.

## 14.2 Speichern von Bildern


### 14.2.1 Allgemein

Sie können Bilder auf der Speicherkarte speichern.

### 14.2.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um ein Bild zu speichern, drücken Sie die Speichern-Taste ganz herunter.


**Hinweis** Abhängig von den Einstellungen unter  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* geschieht Folgendes:

- Bevor das Bild gespeichert wird, wird ein Vorschaubild angezeigt.
- Ein Kommentarwerkzeug oder das Kommentarmenü wird angezeigt, nachdem das Bild gespeichert wurde.

### 14.3 Bildvorschau



#### 14.3.1 Allgemein

Vor dem Speichern können Sie eine Vorschau des Bildes ansehen. So erkennen Sie, ob das Bild die gewünschten Informationen enthält, bevor Sie es speichern. Außerdem können Sie das Bild anpassen und bearbeiten.

**Hinweis** Die Kamera muss entsprechend konfiguriert werden, damit vor dem Speichern ein Vorschaubild angezeigt wird. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* > *Vorschau vor dem Speichern = Ein*.

#### 14.3.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um ein Bild in der Vorschau anzuzeigen, drücken Sie die Speichern-Taste ganz herunter. Dadurch wird die Vorschau angezeigt.
2. Nun ist der manuelle Modus für die Bildanpassung aktiv, und das Statussymbol  wird angezeigt. Anweisungen zur Bildanpassung finden Sie unter 15.3 *Einstellen des Infrarotbilds*, Seite 49.
3. Um das Bild zu bearbeiten, drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Kontextmenü angezeigt. Anweisungen zur Bearbeitung finden Sie in Abschnitt 14.5 *Gespeichertes Bild bearbeiten*, Seite 45.
4. Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:
  - Um das Bild zu speichern, drücken Sie die Speichern-Taste ganz herunter.
  - Um den Vorschaumodus ohne Speichern zu verlassen, drücken Sie die Zurück-Taste .


### 14.4 Gespeichertes Bild öffnen

#### 14.4.1 Allgemein


Wenn Sie ein Bild speichern, wird die Bilddatei auf der Speicherkarte gespeichert. Um das Bild erneut anzuzeigen, öffnen Sie es über das Bildarchiv.

#### 14.4.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Bildarchiv-Taste .
2. Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten bzw. rechts/links, um das Bild auszuwählen, das Sie öffnen möchten.
3. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Bild in voller Größe angezeigt.

4. Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:

- Um zwischen einem Infrarotbild und einem Tageslichtbild zu wechseln, bewegen Sie den nach oben/unten.
- Um das vorherige/nächste Bild auszuwählen, drücken Sie den Joystick nach rechts/links.
- Um das Bild zu bearbeiten, Kommentare hinzuzufügen, Informationen anzuzeigen oder das Bild zu löschen, drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Kontextmenü angezeigt.
- Um zur Bildarchivübersicht zurückzukehren, drücken Sie die Zurück-Taste .









## 14.5 Gespeichertes Bild bearbeiten

### 14.5.1 Allgemein

Sie können ein gespeichertes Bild bearbeiten. Außerdem können Sie ein Bild im Vorschaumodus bearbeiten.

### 14.5.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Bild im Bildarchiv.
2. Drücken Sie den Joystick, und wählen Sie im Menü  (*Bearbeiten*) aus.
3. Nun ist der manuelle Modus für die Bildanpassung aktiv, und das Statussymbol  wird angezeigt. Anweisungen zur Bildanpassung finden Sie unter 15.3 *Einstellen des Infrarotbilds*, Seite 49.
4. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird ein Kontextmenü angezeigt.
  - Wählen Sie  (*Abbrechen*), um den Bearbeitungsmodus zu verlassen.
  - Wählen Sie  (*Messparameter*), um die globalen Parameter zu ändern.
  - Wählen Sie  (*Bildmodus*), um den Bildmodus zu ändern.
  - Wählen Sie  (*Messung*), um ein neues Messwerkzeug hinzuzufügen.
  - Wählen Sie  (*Farbe*), um die Farbpalette zu ändern oder einen Farbalarm festzulegen.
  - Wählen Sie  (*Speichern*), um den Bearbeitungsmodus zu speichern und zu verlassen.

### 14.5.3 Verwandte Themen

- 17.5 *Objektparameter ändern*, Seite 59.
- 16 *Arbeiten mit Bildermodi*, Seite 55.
- 17 *Arbeiten mit Messwerkzeugen*, Seite 57.
- 15.5 *Ändern der Farbpalette*, Seite 52.
- 18 *Arbeiten mit Farbalarmen und Isothermen*, Seite 66.

## 14.6 Erstellen von PDF-Berichten mit der Kamera

### 14.6.1 Allgemein



Sie können PDF-Berichte erstellen und auf der Speicherkarte speichern. Anschließend können die PDF-Berichte mit FLIR Tools/Tools+ auf einen Computer, ein iPhone oder ein iPad übertragen sowie an Kunden gesendet werden.

### 14.6.2 Benennungskonventionen

Berichte werden standardmäßig mit REPORTxxxx.jpg benannt, wobei xxxx für die automatische Durchnummerierung steht.

### 14.6.3 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Bildarchiv-Taste .
2. Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten oder rechts/links, um ein Bild auszuwählen.
3. Drücken Sie den Joystick, um das Bild anzuzeigen.
4. Drücken Sie den Joystick, um ein Kontextmenü anzuzeigen.
5. Wählen Sie  (*Informationen & Berichte*), und drücken Sie den Joystick. Dadurch werden Informationen zum Bild angezeigt.
6. Wählen Sie *Bericht erstellen*, und drücken Sie den Joystick. Der erstellte Bericht ist im Archiv verfügbar.

## 14.7 Löschen von Bildern



### 14.7.1 Allgemein

Sie können eine Bilddatei von der Speicherkarte löschen.

**Hinweis** Beide Bilder in der Bilddatei (Wärme- und Tageslichtbild) werden gelöscht.

### 14.7.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Bildarchiv-Taste .
2. Bewegen Sie den Joystick nach rechts/links oder oben/unten, um das zu löschende Bild auszuwählen.
3. Drücken Sie den Joystick, um das Bild anzuzeigen.
4. Drücken Sie den Joystick, und wählen Sie aus dem Menü  (*Löschen*). Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt.
5. Wählen Sie mit dem Joystick *Löschen*. Drücken Sie dann zum Bestätigen den Joystick.


## 14.8 Löschen mehrerer Bilder

### 14.8.1 Allgemein

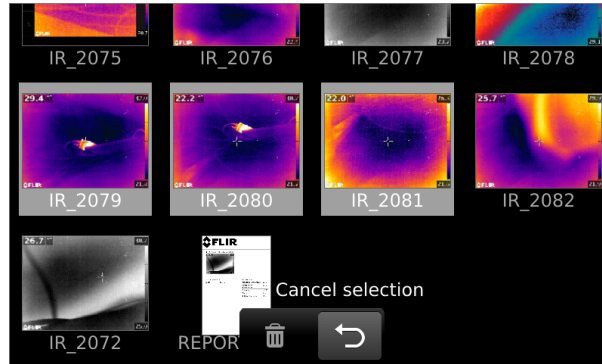
Sie können mehrere Bilder von der Speicherkarte löschen.


### 14.8.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Bildarchiv-Taste .
2. Berühren Sie eins der Bilder, die gelöscht werden sollen. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.

3. Berühren Sie alle anderen Bilder, die gelöscht werden sollen.



4. Wählen Sie mit dem Joystick  (*Löschen*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt.
5. Wählen Sie mit dem Joystick *Löschen*. Drücken Sie dann zum Bestätigen den Joystick.

## 14.9 Löschen aller Bilder


### 14.9.1 Allgemein

Sie können alle Bilddateien von der Speicherkarte löschen.

**Hinweis** Dadurch werden alle Dateien (Bilder, Videos und Berichte) von der Speicherkarte gelöscht.

### 14.9.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Speicheroptionen & Speicher*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie *Alle gespeicherten Dateien löschen...*, und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Löschartion bestätigen und ausführen oder abbrechen können.
6. Um dauerhaft alle gespeicherten Dateien zu löschen, wählen Sie *Löschen*, und drücken Sie den Joystick.

## 14.10 Zurücksetzen des Bildzählers


### 14.10.1 Allgemein

Sie können die Nummerierung der Bilddateinamen zurücksetzen.

**Hinweis** Um ein Überschreiben der Bilddateien zu vermeiden, basiert der neue Zählerwert auf der höchsten Nummer in einem Dateinamen im Bildarchiv.

### 14.10.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie *Zurücksetzen*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Bildzähler zurücksetzen...*, und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Zurücksetzen-Aktion bestätigen und ausführen oder abbrechen können.

7. Um den Zähler zurückzusetzen, wählen Sie (*Zurücksetzen*), und drücken Sie den Joystick.

### 15.1 Allgemein

Ein gutes Bild hängt von verschiedenen Einstellungen ab, wobei einige einen größeren Einfluss auf die Bildqualität haben als andere.

Mit den folgenden Einstellungen müssen Sie dabei experimentieren:

- Einstellen des Fokus der Infrarotkamera
- Automatisches oder manuelles Einstellen des Infrarotbilds
- Auswählen eines geeigneten Temperaturbereichs
- Auswählen einer geeigneten Farbpalette
- Ändern der Objektparameter
- Kamera kalibrieren.

In den folgenden Abschnitten wird erklärt, wie diese Einstellungen geändert werden können.


In einigen Situationen ist es eventuell empfehlenswert, die Overlay-Grafik auszublenden, um einen besseren Überblick zu ermöglichen.

### 15.2 Einstellen des Fokus der Infrarotkamera

Es ist sehr wichtig, dass Sie den Fokus korrekt einstellen. Eine fehlerhafte Fokuseinstellung wirkt sich auf die Arbeitsweise der Bildmodi aus. Von den Auswirkungen ist auch die Temperaturmessung betroffen.

Sie können durch Drehen des Fokusrings den Fokus manuell einstellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.6 *Manuelles Scharfstellen der Infrarotkamera*, Seite 31.

Sie können den Autofokus der Infrarotkamera durch einen Tastendruck aktivieren:

- Die Kamera kann zur Verwendung des Autofokus konfiguriert werden, indem Sie die Speichern-Taste halb nach unten drücken. Um die Autofokus-Funktion der Speichern-Taste zu aktivieren, wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* > *Speichern-Taste halb nach unten gedrückt = Autofokus*.
- Sie können die Autofokus-Funktion der programmierbaren Taste **P** oder **P<sub>2</sub>** zuweisen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.11 *Zuweisen von Funktionen zu programmierbaren Tasten*, Seite 34.

Der Autofokus der Infrarotkamera kann ferner auf kontinuierlich eingestellt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.8 *Kontinuierlicher Autofokus*, Seite 32.

### 15.3 Einstellen des Infrarotbilds

#### 15.3.1 Allgemein

Infrarotbilder können automatisch oder manuell eingestellt werden.


Im automatischen Modus passt die Kamera kontinuierlich Level und Span für die beste Bilddarstellung an. Die Farben werden auf Grundlage der Wärmeverteilung des Bildes (Farbverteilung Histogramm) verteilt. Die Temperaturskala am rechten Bildschirmrand zeigt die oberen und unteren Temperaturwerte der aktuellen Spanne.


Im manuellen Modus können Sie die Werte der Temperaturskala entsprechend der Temperatur des spezifischen Motivs im Bild anpassen. Auf diese Weise ist es möglich, Anomalien und kleinere Temperaturdifferenzen im Bildbereich, der von Interesse ist, zu erkennen. Im manuellen Modus werden die Farben gleichmäßig von der niedrigsten bis zur höchsten Temperatur verteilt (lineare Farbverteilung). Das wird durch die Linien auf der Temperaturskala angezeigt.


Es gibt zwei verschiedene Einstellungen für den Modus zur manuellen Anpassung:

- *Level, Span*: Bei dieser Einstellung können Sie manuell Level und Span anpassen.


- *Level, Max, Min*: Bei dieser Einstellung können Sie den Level manuell anpassen. Dabei können Sie individuell die oberen und unteren Temperaturen einstellen.

Wählen Sie den Typ des Modus zur manuellen Bildanpassung unter  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Einstellungen Benutzeroberfläche* > *Modus zur manuellen Einstellung*.

Wenn der Modus zur manuellen Bildanpassung aktiv ist, wird das Statussymbol  angezeigt.

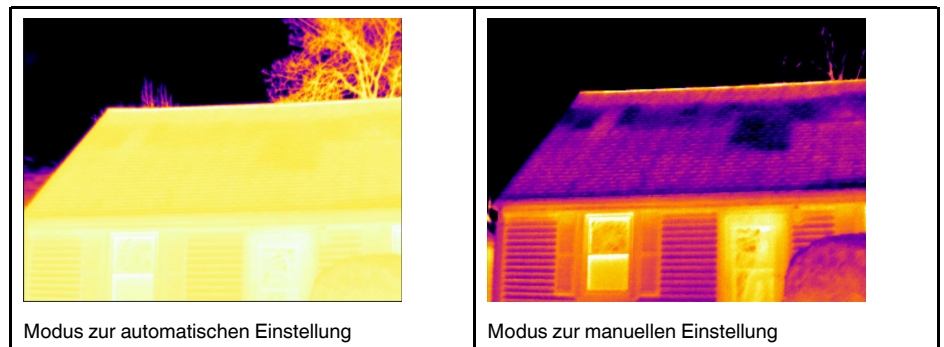
- Drücken Sie im Live-Modus die Taste , um zwischen dem Modus zur automatischen und manuellen Bildanpassung zu wechseln. Sie können auch zwischen den Modi wechseln, indem Sie die Temperaturskala auf dem Bildschirm berühren.
- Im Vorschau-/Bearbeitungsmodus ist der Modus zur manuellen Bildanpassung aktiv.

**Hinweis** Sie können ferner die Funktion *Manuelle Temperaturskala automatisch anpassen* einer der programmierbaren Tasten zuweisen, um in der Lage zu sein, eine automatische Bildanpassung durchzuführen, während Sie im Modus zur manuellen

Bildanpassung bleiben. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Programmierbare Tasten*.

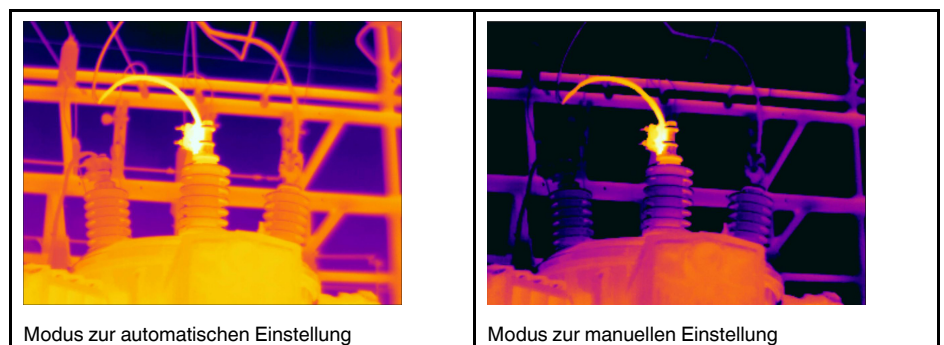
### 15.3.2 Beispiel 1

Sie sehen hier zwei Infrarotbilder eines Gebäudes. Im linken Bild, das automatisch angepasst wurde, wird die Analyse durch die große Temperaturspanne zwischen dem klaren Himmel und dem beheizten Gebäude erschwert. Sie können eine detailliertere Gebäudeanalyse durchführen, wenn Sie für die Temperaturskala Werte wählen, die in etwa den Temperaturen des Gebäudes entsprechen.



### 15.3.3 Beispiel 2

Sie sehen hier zwei Infrarotbilder eines Trennschalters einer Starkstromleitung. Um die Analyse der Temperaturvariationen im Trennschalter zu erleichtern, wurde die Temperatur im rechten Bild in Werte geändert, die in etwa der Temperatur des Trennschalters entsprechen.







### 15.3.4 Manuelle Anpassung im Modus Level, Span

**Hinweis** Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass Sie bei der Konfiguration der Kamera zur manuellen Bildanpassung den Modus *Level, Span* aktiviert haben. Wählen Sie *Einstellungen > Geräteeinstellungen > Einstellungen Benutzeroberfläche > Modus zur manuellen Einstellung = Level, Span*.



Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie im Live-Modus die Taste , um den Modus zur manuellen Bildanpassung auszuwählen.
2. Um den Level zu erhöhen oder zu vermindern, bewegen Sie den Joystick nach oben/unten.
3. Bewegen Sie den Joystick nach rechts/links, um den Span zu vergrößern/verkleinern.
4. (Optionaler Schritt.) Drücken Sie im Vorschau-/Bearbeitungsmodus die Taste , um eine automatische Einstellung für ein Bild vorzunehmen.

### 15.3.5 Manuelle Anpassung im Modus Level, Max, Min

**Hinweis** Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass Sie bei der Konfiguration der Kamera zur manuellen Bildanpassung den Modus *Level, Max, Min* aktiviert haben. Wählen Sie *Einstellungen > Geräteeinstellungen > Einstellungen Benutzeroberfläche > Modus zur manuellen Einstellung = Level, Max, Min*.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie im Live-Modus die Taste , um den Modus zur manuellen Bildanpassung auszuwählen.
2. Sie können gleichzeitig die Minimal- und Maximalgrenzwerte der Temperaturskala ändern, indem Sie den Joystick nach oben oder unten bewegen.
3. Um den Minimal- oder Maximalenwert zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:
  - Bewegen Sie den Joystick nach links oder rechts, um die maximale oder minimale Temperatur auszuwählen (hervorzuheben).
  - Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten, um den Wert der hervorgehobenen Temperatur zu ändern.
4. (Optionaler Schritt.) Drücken Sie im Vorschau-/Bearbeitungsmodus die Taste , um eine automatische Einstellung für ein Bild vorzunehmen.


## 15.4 Ändern des Temperaturbereichs

### 15.4.1 Allgemein

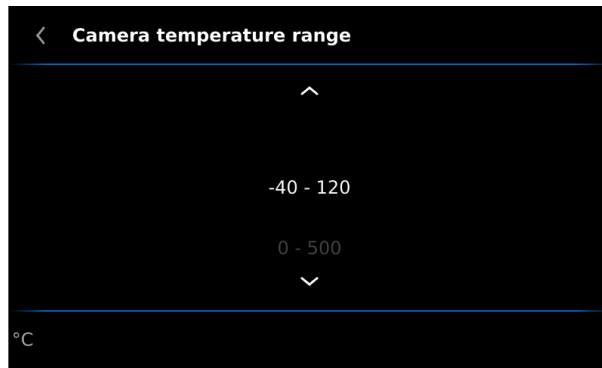
Der Temperaturbereich muss entsprechend der erwarteten Temperatur des untersuchten Motivs geändert werden.


### 15.4.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Temperaturbereich Kamera*, und drücken Sie den Joystick.

5. Wählen Sie den entsprechenden Temperaturbereich aus, und drücken Sie den Joystick.

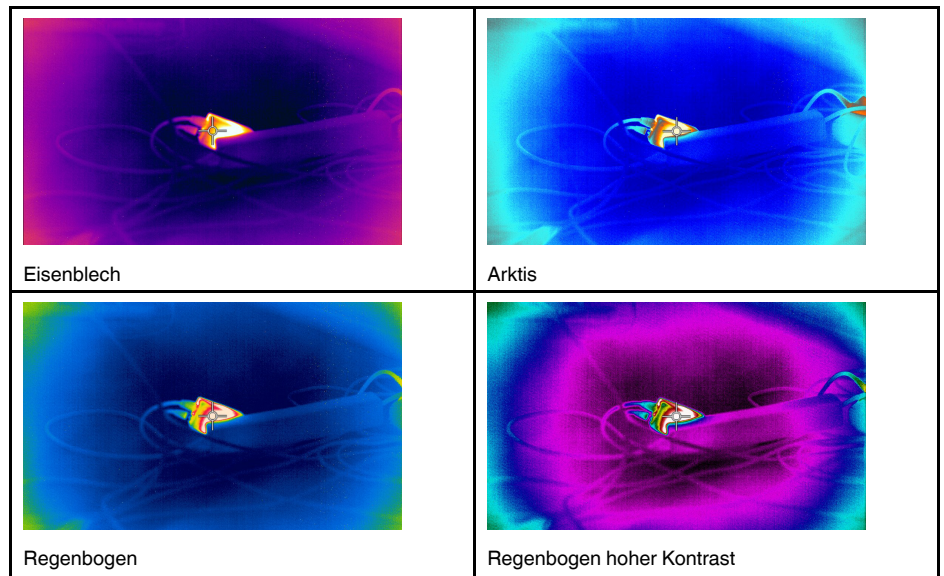


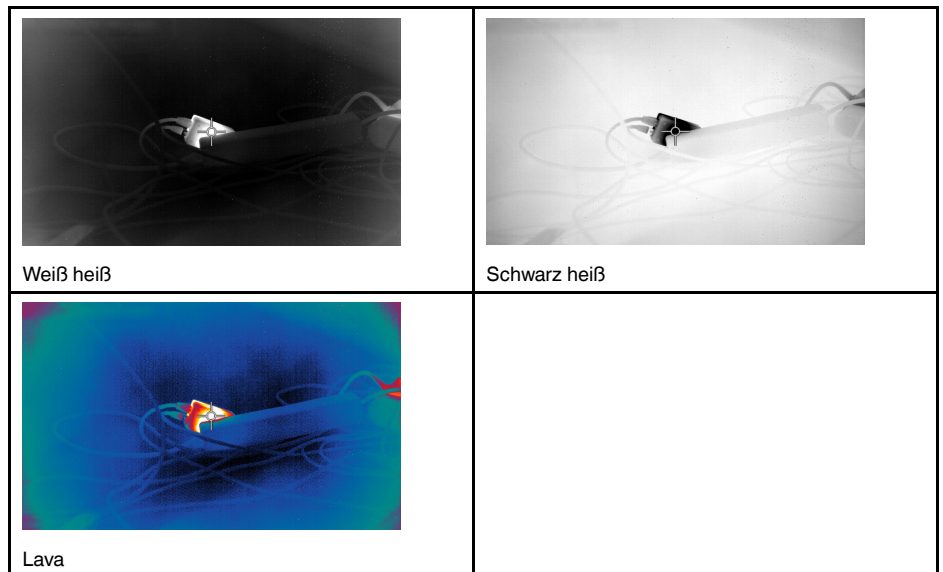
**Hinweis** Sie können die Funktion *Temperaturbereich wechseln* auch einer der programmierbaren Tasten zuweisen. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Programmierbare Tasten*.

## 15.5 Ändern der Farbpalette

### 15.5.1 Allgemein


Sie können die Farbpalette ändern, mit der die Kamera die verschiedenen Temperaturen anzeigt. Eine andere Palette kann die Analyse eines Bildes erleichtern.





### 15.5.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Farbe*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
4. Wählen Sie mit dem Joystick eine andere Palette aus.
5. Drücken Sie den Joystick.

### 15.6 Objektparameter ändern

Um exakte Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie die Objektparameter einstellen:

- *Kompensation für externes IR-Fenster*
- *Objektentfernung*
- *Atmosphärentemperatur*
- *Relative Feuchtigkeit*
- *Reflektierte Temperatur.*
- *Emissionsgrad.*

Die Objektparameter können global festgelegt werden. Außerdem können Sie die Parameter *Emissionsgrad*, *Reflektierte Temperatur* und *Objektentfernung* lokal für ein Messwerkzeug festlegen.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt 17.5 *Objektparameter ändern*, Seite 59.

### 15.7 Kalibrieren der Kamera

#### 15.7.1 Allgemein

Die Kalibrierung der Kamera erfolgt als eine Inhomogenitätskorrektur (oder NUC). Eine NUC ist eine Bildkorrektur, die von der Kamerasoftware durchgeführt wird, um unterschiedliche Empfindlichkeiten der Detektorelemente und andere optische und geometrische Störungen zu kompensieren.<sup>1</sup>

Die Kalibrierung ist immer dann erforderlich, wenn bei der Bildausgabe Signalrauschen auftritt. Signalrauschen kann auftreten, wenn sich die Umgebungstemperatur ändert (beispielsweise beim Wechsel von Tages- zu Nachtbetrieb und umgekehrt).

1. Definition aus der bevorstehenden internationalen Umsetzung von DIN 54190-3 (Zerstörungsfreie Prüfung – Thermografische Prüfung – Teil 3: Begriffe).

Die Kalibrierung wird bei Bedarf automatisch ausgeführt. Es ist ebenfalls möglich, eine Kalibrierung manuell durchzuführen.


Während der Kalibrierung wird der Text *Kalibrieren...* angezeigt.


### 15.7.2 Manuelle Kalibrierung

Möglicherweise möchten Sie eine manuelle Kalibrierung kurz vor Beginn der Aufzeichnung einer Videoaufnahme durchführen.

#### 15.7.2.1 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um eine manuelle Kalibrierung durchzuführen, halten Sie die Bildarchiv-Taste  länger als 2 Sekunden gedrückt.

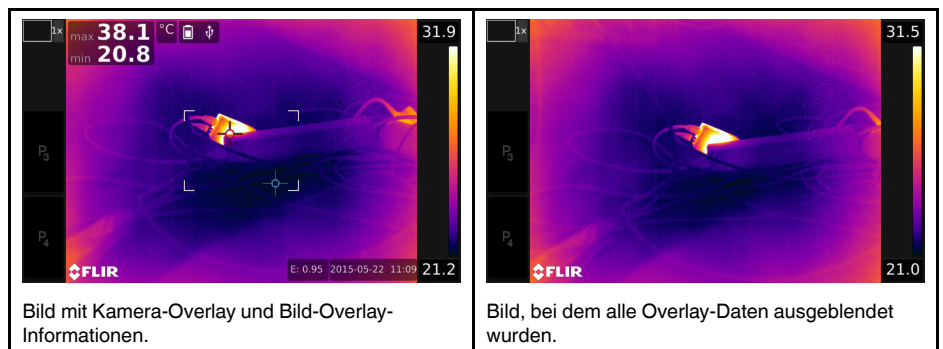
**Hinweis** Sie können die Funktion *Kalibrieren* auch einer der programmierbaren Tasten zuweisen. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Programmierbare Tasten*.

## 15.8 Ausblenden von allen überlagernden Grafiken

### 15.8.1 Allgemein


Das Kamera-Overlay besteht aus Grafik und Bildinformation. Die Overlay-Grafik enthält Elemente wie Symbole für Messwerkzeuge, Ergebnistabellen und Statussymbole. Die Bild-Overlay-Informationen, die Sie im Menü *Einstellungen* aktivieren können, stellen weitere Informationen wie Datum, Emissionsgrad und Atmosphärentemperatur bereit.

Sie können wahlweise die gesamten Kamera-Overlay-Daten ausblenden, indem Sie eine programmierbare Taste drücken.



### 15.8.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Programmierbare Tasten*, und drücken Sie den Joystick.
5. Wählen Sie eine der Tasten, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Bild-Overlay-Grafiken ausblenden*, und drücken Sie den Joystick. Sie haben nun diese Funktion der ausgewählten programmierbaren Taste zugewiesen.

### 16.1 Allgemein

Die Kamera erfasst gleichzeitig Wärme- und Tageslichtbilder. Über den Bildmodus können Sie auswählen, welcher Bildtyp auf dem Bildschirm angezeigt wird.

Die Kamera unterstützt die folgenden Bildmodi:



- *MSX* (Multi Spectral Dynamic Imaging): Die Kamera zeigt Infrarotbilder an, bei denen die Objektkanten verstärkt werden.
- *Infrarot*: Ein komplettes Infrarotbild wird angezeigt.
- *Bild in Bild*: Über dem Tageslichtbild wird ein Infrarotbildrahmen angezeigt.
- *Digitalkamera*: Das von der Digitalkamera erfasste Tageslichtbild wird angezeigt.


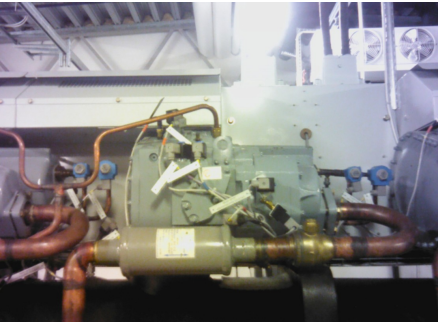
#### Hinweis

- Diese Bildmodi funktionieren mit kalibrierten Objektiven korrekt. Das im Lieferumfang der Kamera enthaltene Objektiv wurde im Werk kalibriert. Zum Kalibrieren eines neuen Objektivs müssen Sie die Kamera und das Objektiv an Ihren Service vor Ort senden.
- Alle Wärme- und Tageslichtinformationen werden beim Speichern des Bildes gespeichert. Das bedeutet, dass Sie das Bild zu einem späteren Zeitpunkt im Bildarchiv oder in FLIR Tools/Tools+ oder in FLIR ResearchIR Max bearbeiten und einen der Bildmodi auswählen können.

### 16.2 Bildbeispiele






In dieser Tabelle werden die unterschiedlichen Bildmodi erklärt.

Bildmodus	Bild
<i>Infrarot</i>	
<i>MSX</i>	

Bildmodus	Bild
<i>Bild in Bild</i>	
<i>Digitalkamera</i>	

### 16.3 Auswählen des Bildmodus

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
  2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Bildmodus*).
  3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
  4. Wechseln Sie mit dem Joystick zu einem der Bildmodi:
    -  (*MSX*)
    -  (*Infrarot*)
    -  (*Picture in Picture*)
    -  (*Digitalkamera*)
- Hinweis** Wenn das Videoformat \*.csq (*Einstellungen > Speicheroptionen & Speicher > Videokomprimierung*) und der Aufzeichnungsmodus *Video* ausgewählt sind, können Sie nur den Bildmodus *Infrarot* auswählen.
5. Drücken Sie zur Bestätigung den Joystick.
  6. Wenn der Modus *Bild in Bild* ausgewählt wird, können Sie an dieser Stelle den Bildrahmen über den Touchscreen bewegen und seine Größe ändern.








### 17.1 Allgemein

Um die Temperatur zu messen, können Sie ein oder mehrere Messwerkzeuge verwenden, z. B. einen Messpunkt oder ein Rechteck.



### 17.2 Hinzufügen/Löschen von Messwerkzeugen

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Messung*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
  - Wählen Sie  (*Keine Messungen*), um alle Werkzeuge zu löschen.
  - Wählen Sie  (*Zentraler Messpunkt*), um einen zentralen Messpunkt hinzuzufügen.
  - Wählen Sie  (*Hotspot*), um eine Hotspot-Erkennung innerhalb eines Bereichs hinzuzufügen.
  - Wählen Sie  (*Coldspot*), um eine Coldspot-Erkennung innerhalb eines Bereichs hinzuzufügen.
  - Wählen Sie  (*Benutzervoreinstellung 1*), um die Benutzervoreinstellung 1 hinzuzufügen. (Nicht in allen Kameramodellen verfügbar.)
  - Wählen Sie  (*Benutzervoreinstellung 2*), um die Benutzervoreinstellung 2 hinzuzufügen. (Nicht in allen Kameramodellen verfügbar.)
4. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Messwerkzeug oder die Gruppe voreingestellter Werkzeuge auf dem Bildschirm angezeigt.


### 17.3 Arbeiten mit Benutzervoreinstellungen









#### 17.3.1 Allgemein

Bei einer Benutzervoreinstellung handelt es sich um ein Messwerkzeug oder eine Gruppe von Messwerkzeugen mit vordefinierten Eigenschaften.

#### 17.3.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.

- 
4. Wählen Sie *Benutzervoreinstellungen definieren*, und drücken Sie den Joystick.
  5. Wählen Sie *Voreinstellung 1 definieren* oder *Voreinstellung 2 definieren*, und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
  6. Wählen Sie  (*Messung hinzufügen*).
  7. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
    - Wählen Sie  (*Messpunkt hinzufügen*), um einen Messpunkt hinzuzufügen.
    - Wählen Sie  (*Rechteck hinzufügen*), um ein Rechteck hinzuzufügen.
    - Wählen Sie  (*Kreis hinzufügen*), um einen Kreis hinzuzufügen.
    - Wählen Sie  (*Linie hinzufügen*), um eine Linie hinzuzufügen.
    - Wählen Sie  (*Delta hinzufügen*), um eine Differenzialberechnung einzurichten.
  8. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Messwerkzeug auf dem Bildschirm angezeigt.
  9. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird das Kontextmenü angezeigt, in dem Sie eine oder mehrere der folgenden Aktionen (abhängig vom Werkzeugtyp) auswählen können:
    - Das Werkzeug entfernen.
    - Werkzeug bewegen, zentrieren, drehen und seine Größe ändern.
    - Maximal-, Minimal- und Mittelwerte anzeigen.
    - Alarmer festlegen.
    - Lokale Parameter festlegen.
    - Wählen Sie zum Beenden  (*Fertig*).
  10. Nachdem alle Messungen hinzugefügt wurden, wählen Sie  (*Unter Voreinstellung speichern*).

## 17.4 Ändern der Größe oder Verschieben eines Messwerkzeugs

### 17.4.1 Allgemein

Sie können ein Messwerkzeug verschieben und seine Größe ändern.

### 17.4.2 Vorgehensweise

#### Hinweis

- Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass Sie zuvor ein Messwerkzeug oder eine Benutzervoreinstellung auf dem Bildschirm festgelegt haben.
- Sie können das Messwerkzeug auch durch Berühren des Bildschirms verschieben oder in der Größe ändern.




Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um das Messwerkzeug auszuwählen, berühren Sie das Werkzeug auf dem Bildschirm. Das Werkzeug wird jetzt mit einem oder mehreren Ziehpunkten angezeigt.

Messpunktwerkzeug: 

Bereich-Messwerkzeug: 



2. Drücken Sie den Joystick, oder berühren Sie das Werkzeug lange. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
  - Wählen Sie  (*Größe ändern*), um die Größe des Werkzeugs zu ändern.
  - Wählen Sie  (*Verschieben*), um das Werkzeug zu verschieben.
3. Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten und rechts/links, um das Werkzeug zu verschieben oder in der Größe zu ändern.
4. Drücken Sie nach Abschluss auf den Joystick, und wählen Sie  (*Fertig*).

## 17.5 Objektparameter ändern


### 17.5.1 Allgemein

Um exakte Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie die Objektparameter einstellen.

### 17.5.2 Parametertypen

Die Kamera kann folgende Objektparameter verwenden:

- Die *Kompensation für externes IR-Fenster*, d. h. die Temperatur der Schutzfenster, des externen Objektivs (z. B. Nahlinse) usw., die zwischen der Kamera und dem Zielobjekt aufgestellt sind. Wenn keine Schutzfenster, Abschirmungen oder Nahlinsen verwendet werden, ist dieser Wert nicht relevant und sollte inaktiv bleiben.
- Die *Objektentfernung* ist der Abstand zwischen Kamera und Zielobjekt.
- Die *Atmosphärentemperatur* ist die Lufttemperatur zwischen der Kamera und dem zu untersuchenden Objekt.
- Die *Relative Feuchtigkeit* ist die relative Luftfeuchtigkeit zwischen Kamera und Zielobjekt.
- Die *Reflektierte Temperatur*, mit der die Umgebungsstrahlung kompensiert wird, die von dem Objekt in die Kamera reflektiert wird. Diese Objekteigenschaft wird "Reflexivität" genannt.
- Der *Emissionsgrad* gibt an, wie viel Strahlung ein Objekt im Vergleich zu einem theoretischen Referenzobjekt mit derselben Temperatur (auch "Schwarzkörper" genannt) abgibt. Das Gegenteil von Emissionsgrad ist Reflexivität. Der Emissionsgrad gibt an, wie viel Strahlung von dem Objekt ausgeht, und nicht, wie viel von ihm reflektiert wird.

**Hinweis** Die Einstellung für *Werteauswahl Emissionsgrad* kann verwendet werden, um den Emissionsgrad entsprechend dem Material anstatt entsprechend dem Wert einzugeben. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Einstellungen Benutzeroberfläche* > *Werteauswahl Emissionsgrad* > *Aus Materialtabelle auswählen*.

Bei den Objektparametern ist es am wichtigsten, dass der *Emissionsgrad* unbedingt richtig eingestellt wird. Wenn für *Emissionsgrad* ein niedriger Wert gewählt wird, wird auch *Reflektierte Temperatur* wichtig. Die Parameter *Objektentfernung*, *Atmosphärentemperatur* und *Relative Feuchtigkeit* sind für größere Entfernungen von Bedeutung. Der Parameter *Kompensation für externes IR-Fenster* muss aktiviert werden, wenn ein Schutzfenster oder ein externes Objektiv verwendet wird.

### 17.5.3 Empfohlene Werte

Wenn Sie sich bezüglich der Werte nicht sicher sind, empfehlen wir die folgenden Werte:

Objektentfernung	1,0 m
Atmosphärentemperatur	20 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	50 %
Reflektierte Temperatur	20 °C
Emissionsgrad	0,95

### 17.5.4 Vorgehensweise


Die Objektparameter können global festgelegt werden. Außerdem können Sie die Parameter *Emissionsgrad*, *Reflektierte Temperatur* und *Objektentfernung* lokal für ein Messwerkzeug festlegen.







Lokale Parameter sind normalerweise nur für eine feste Einrichtung wirkungsvoll, bei der jedes Messwerkzeug für ein bestimmtes Objekt festgelegt ist. Bei einer allgemeinen mobilen Anwendung sind die globalen Parameter normalerweise ausreichend.

**Hinweis** Von den Objektparametern sind der *Emissionsgrad* und die *Reflektierte Temperatur* die wichtigsten, die in der Kamera korrekt eingestellt werden müssen.

#### 17.5.4.1 Festlegen von globalen Parametern

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Messparameter*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen. Verwenden Sie den Joystick, um ein oder mehrere globale Objektparameter auszuwählen:

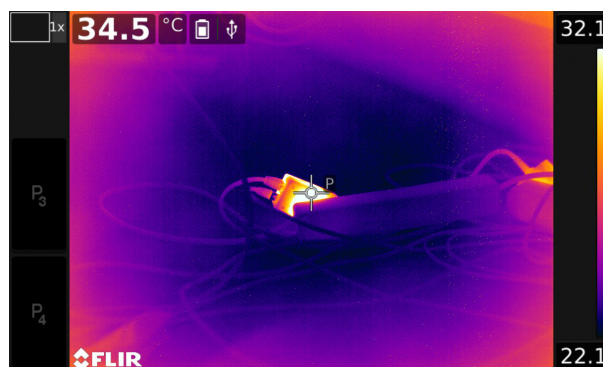
-  (*Kompensation für externes IR-Fenster*)
-  (*Objektentfernung*)
-  (*Atmosphärentemperatur*)
-  (*Relative Luftfeuchtigkeit*)
-  (*Reflektierte Temperatur*)
-  (*Emissionsgrad*)

4. Drücken Sie den Joystick, um ein Dialogfeld anzuzeigen.
5. Ändern Sie den Parameter mit Hilfe des Joysticks.
6. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

#### 17.5.4.2 Ändern lokaler Parameter




Sie können die lokalen Parameter für ein Messwerkzeug ändern.

Wenn auf dem Bildschirm neben einem Messwerkzeug *P* angezeigt wird, bedeutet dies, dass für dieses Werkzeug lokale Parameter festgelegt wurden.



Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um das Messwerkzeug auszuwählen, berühren Sie das Werkzeug auf dem Bildschirm. Das Werkzeug wird jetzt mit einem oder mehreren Ziehpunkten angezeigt.

2. Drücken Sie den Joystick, oder berühren Sie das Werkzeug lange. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (Lokale Parameter verwenden).
4. Drücken Sie den Joystick, um das Symbol  (mit grauer Anzeige) anzuzeigen.
5. Drücken Sie den Joystick, um die Verwendung lokaler Parameter zu aktivieren und das Symbol  (mit blauer Anzeige) zusammen mit einem Untermenü anzuzeigen.
6. Verwenden Sie den Joystick, um einen Objektparameter auszuwählen.
7. Drücken Sie den Joystick, um ein Dialogfeld anzuzeigen.
8. Ändern Sie den Parameter mit Hilfe des Joysticks.
9. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

### 17.5.5 Verwandte Themen

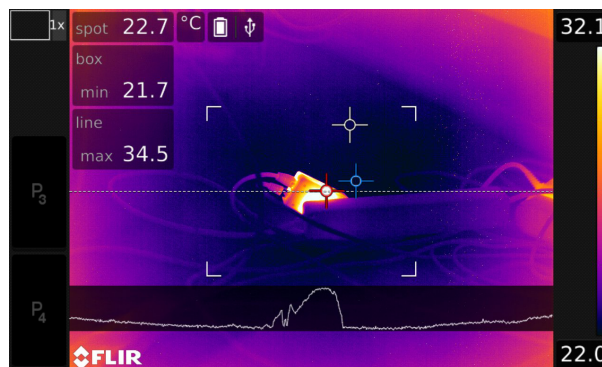
Ausführliche Informationen zu Parametern und zur korrekten Einstellung des Emissionsgrads und der reflektierten scheinbaren Temperatur finden Sie im Abschnitt 35 *Thermografische Messtechniken*, Seite 187.

## 17.6 Anzeigen von Werten in der Ergebnistabelle und Anzeigen eines Diagramms

### 17.6.1 Allgemein




Für das Rechteck-, Kreis- und Linienwerkzeug können Sie festlegen, dass die Kamera den Maximal-, Minimal- und Durchschnittswert in der Ergebnistabelle anzeigt.

Für das Linienwerkzeug kann auch ein Diagramm angezeigt werden.










### 17.6.2 Vorgehensweise


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um das Messwerkzeug auszuwählen, berühren Sie das Werkzeug auf dem Bildschirm. Das Werkzeug wird jetzt mit einem oder mehreren Ziehpunkten angezeigt.
2. Drücken Sie den Joystick, oder berühren Sie das Werkzeug lange. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wechseln Sie mit dem Joystick zu (abhängig vom Werkzeug) ,  oder  (Max./Min./Durchschn./Alarm) oder (Diagramm/Max./Min./Durchschn./Alarm).

4. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.

- (Option verfügbar für das Linienwerkzeug.) Wählen Sie  (*Diagramm*), und drücken Sie den Joystick, um ein Diagramm anzuzeigen.
- Wählen Sie  (*Max.*), und drücken Sie den Joystick, um den maximalen Wert anzuzeigen.
- Wählen Sie  (*Min.*), und drücken Sie den Joystick, um den minimalen Wert anzuzeigen.
- Wählen Sie  (*Durchschn.*), und drücken Sie den Joystick, um den durchschnittlichen Wert anzuzeigen.
- (Optionaler Schritt.) Sie können wahlweise die Markierungen für die Maximal- und Minimalwerte ausblenden (die Hotspots/Coldspots). Wählen Sie  (*Max. und min. Markierungen*), und drücken Sie zum Umschalten den Joystick:
  - Wenn  (Symbol mit grauer Anzeige) angezeigt wird, sind die Markierungen ausgeblendet.
  - Wenn  (Symbol mit blauer Anzeige) angezeigt wird, werden die Markierungen angezeigt.

5. Bewegen Sie den Joystick zum Abschluss nach unten, um das Untermenü zu schließen.

6. Wählen Sie  (*Fertig*), und drücken Sie den Joystick.

## 17.7 Erstellen und Konfigurieren von Differenzberechnungen

### 17.7.1 Allgemein

Durch die Differenzberechnung wird die Differenz zwischen den Werten von zwei bekannten Messergebnissen angegeben.

### 17.7.2 Vorgehensweise





#### Hinweis

- Sie können eine Differenzberechnung festlegen, wenn Sie Benutzervoreinstellungen definieren oder ein Bild im Archiv bearbeiten.
- Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass Sie zuvor mindestens ein Messwerkzeug auf dem Bildschirm festgelegt haben.

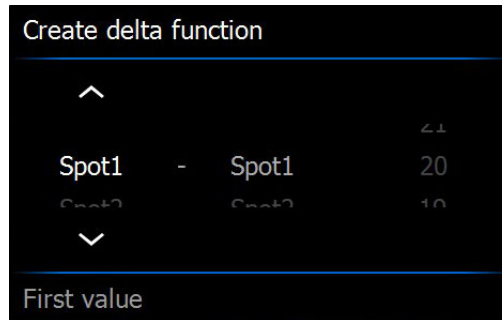
#### 17.7.2.1 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um eine Differenzberechnung festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

- Wenn Sie die Benutzervoreinstellungen definieren, wählen Sie  (*Messung hinzufügen*), und wählen Sie anschließend  (*Delta hinzufügen*).
- Wenn Sie ein Bild im Archiv bearbeiten, wählen Sie  (*Messung*), und wählen Sie anschließend  (*Delta hinzufügen*).

- Drücken Sie den Joystick. Es wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Messwerkzeuge auswählen können, die Sie für die Differenzberechnung verwenden möchten. Sie können auch eine feste Temperaturreferenz auswählen.



- Drücken Sie den Joystick. Das Ergebnis der Differenzberechnung wird auf dem Bildschirm angezeigt.

## 17.8 Einstellen eines Messalarms

### 17.8.1 Allgemein

Sie können die Kamera so konfigurieren, dass ein Alarm ausgelöst wird, wenn bestimmte Messbedingungen erfüllt sind.



### 17.8.2 Alarmtypen

Sie können zwischen den folgenden Alarmtypen wählen:

- Oberhalb:** Löst einen Alarm aus, wenn eine Temperatur die zuvor festgelegte Alarmtemperatur überschreitet.
- Unterhalb:** Löst einen Alarm aus, wenn eine Temperatur die zuvor festgelegte Alarmtemperatur unterschreitet.

### 17.8.3 Alarmsignale

Wenn ein Alarm festgelegt ist, wird das Symbol  in der Ergebnistabelle angezeigt.

Wenn ein Alarm ausgelöst wird, wird der Wert in der Ergebnistabelle rot (Oberhalb Alarm) oder blau (Unterhalb Alarm) angezeigt, und das Symbol  (Oberhalb Alarm) oder  (Unterhalb Alarm) blinkt.


Sie können auch einen akustischen Alarm festlegen (wenn der Alarm ausgelöst wird, ertönt ein Signalton).

### 17.8.4 Vorgehensweise

Es gibt verschiedene Vorgehensweisen zum Einstellen eines Alarms für einen Punkt, ein Rechteck, einen Kreis, eine Linie und für eine Differenzberechnung.

#### 17.8.4.1 Einstellen eines Alarms für einen Punkt

Gehen Sie folgendermaßen vor:





- Um den Punkt auszuwählen, berühren Sie das Werkzeug auf dem Bildschirm. Das Werkzeug wird jetzt mit einem Rahmen angezeigt.
- Drücken Sie den Joystick, oder berühren Sie das Werkzeug lange. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
- Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Alarm für Punkt einstellen*).

- 
4. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Einstellungen für den Alarm definieren können.
    - *Alarmbedingung*: Die Bedingung, die den Alarm auslöst. Mögliche Werte sind *Oberhalb*, *Unterhalb* oder *Aus*.
    - *Alarm-Grenzwert*: Der Wert, der die kritische Bedingung darstellt, bei deren Eintreten ein Alarm ausgelöst wird oder nicht.
    - *Alarmton*: Mögliche Werte sind *Signalton* oder *Kein Ton*.
  5. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

#### 17.8.4.2 Einstellen eines Alarms für ein Rechteck, einen Kreis oder eine Linie

**Hinweis** Bei dieser Vorgehensweise wird davon ausgegangen, dass Sie die Kamera zuvor so eingerichtet haben, dass mindestens ein Wert (Maximum, Minimum oder Durchschnitt) in der Ergebnistabelle angezeigt wird.

Gehen Sie folgendermaßen vor:





1. Um das Messwerkzeug auszuwählen, berühren Sie das Werkzeug auf dem Bildschirm. Das Werkzeug wird jetzt mit einem oder mehreren Ziehpunkten angezeigt.
2. Drücken Sie den Joystick, oder berühren Sie das Werkzeug lange. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wechseln Sie mit dem Joystick zu (abhängig vom Werkzeug) ,  oder  (*Max./Min./Durchschn./Alarm*) oder (*Diagramm/Max./Min./Durchschn./Alarm*).
4. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
5. Wählen Sie  (*Alarm einstellen*).
6. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Einstellungen für den Alarm definieren können.
  - *Alarmbedingung*: Die Bedingung, die den Alarm auslöst. Mögliche Werte sind *Oberhalb*, *Unterhalb* oder *Aus*.
  - *Messung auswählen*: Mögliche Einstellungen sind die zuvor definierten Werte (*Max.*, *Min.* und/oder *Durchschn.*).
  - *Alarm-Grenzwert*: Der Wert, der die kritische Bedingung darstellt, bei deren Eintreten ein Alarm ausgelöst wird oder nicht.
  - *Alarmton*: Mögliche Werte sind *Signalton* oder *Kein Ton*.
7. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

#### 17.8.4.3 Einstellen eines Alarms für eine Differenzberechnung

##### Hinweis

- Sie können einen Alarm für eine Differenzberechnung festlegen, wenn Sie Benutzervoreinstellungen definieren oder ein Bild im Archiv bearbeiten.
- Bei diesem Verfahren wird vorausgesetzt, dass Sie zuvor bereits eine Differenzberechnung eingestellt haben.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Um einen Alarm für eine Differenzberechnung festzulegen, gehen Sie wie folgt vor:
  - Wenn Sie die Benutzervoreinstellungen definieren, wählen Sie  (*Messung hinzufügen*). Daraufhin wird ein Untermenü angezeigt.
  - Wenn Sie ein Bild im Archiv bearbeiten, wählen Sie  (*Messung*). Daraufhin wird ein Untermenü angezeigt.
2. Wählen Sie  (*Auswählen*). Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt.
3. Wählen Sie *Delta*. Daraufhin wird ein Kontextmenü angezeigt.
4. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Alarm für Delta einstellen*).

5. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Einstellungen für den Alarm definieren können.
  - *Alarmbedingung*: Die Bedingung, die den Alarm auslöst. Mögliche Werte sind *Oberhalb*, *Unterhalb* oder *Aus*.
  - *Alarm-Grenzwert*: Der Wert, der die kritische Bedingung darstellt, bei deren Eintreten ein Alarm ausgelöst wird oder nicht.
  - *Alarmton*: Mögliche Werte sind *Signalton* oder *Kein Ton*.
6. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

## 18.1 Farbalarme

### 18.1.1 Allgemein

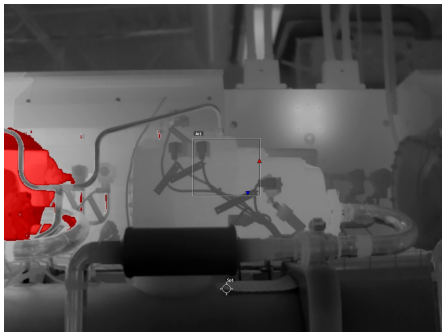
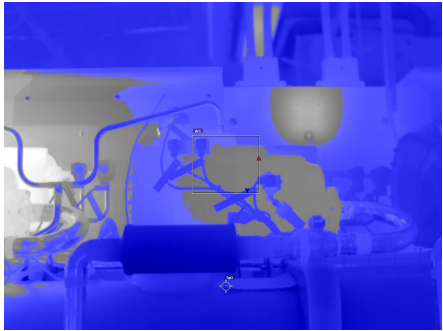
Mit Hilfe von Farbalarmen (Isothermen) können Anomalien in einem Infrarotbild leicht erkannt werden. Der Isothermbefehl wendet eine Kontrastfarbe auf alle Pixel mit einer Temperatur oberhalb, unterhalb oder zwischen den festgelegten Temperaturwerten an. Die Kamera umfasst auch Isothermtypen speziell für den Gebäudebereich: Kondensations- und Wärmedämmungsalarne.

Sie können festlegen, dass die Kamera die folgenden Arten von Farbalarmen auslöst:


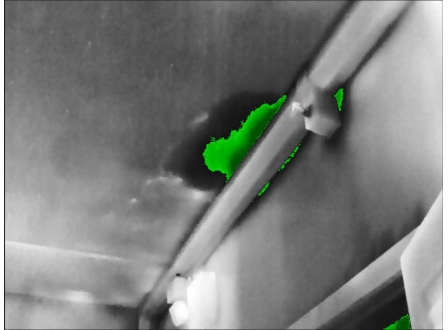
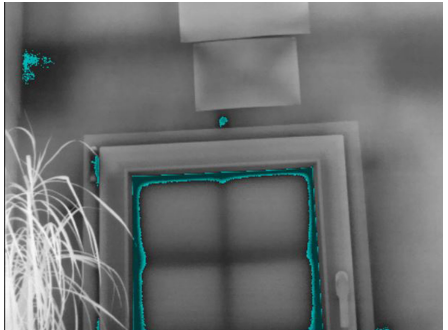
- *Oberhalb Alarm*: Alle Pixel oberhalb des festgelegten Temperaturwerts erhalten eine Kontrastfarbe.
- *Unterhalb Alarm*: Alle Pixel unterhalb des festgelegten Temperaturwerts erhalten eine Kontrastfarbe.
- *Intervallalarm*: Alle Pixel zwischen zwei festgelegten Temperaturwerten erhalten eine Kontrastfarbe.
- *Kondensationsalarm*: Wird ausgelöst, wenn die Kamera eine Oberfläche ermittelt, bei der die relative Luftfeuchtigkeit über einem festgelegten Wert liegt.
- *Wärmedämmungsalarm*: Wird ausgelöst, wenn in der Wand ein Wärmedämmungsmangel vorliegt.

### 18.1.2 Bildbeispiele

In dieser Tabelle werden die unterschiedlichen Farbalarme (Isotherme) erklärt.





Farbalarm	Bild
Alarm Oberhalb	
Alarm Unterhalb	



Farbalarm	Bild
<i>Intervallalarm</i>	
<i>Kondensationsalarm</i>	
<i>Wärmedämmungsalarm</i>	

## 18.2 Einstellen von Oberhalb, Unterhalb und Intervallalarmen

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Farbe*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen. Verwenden Sie den Joystick, um den Alarmtyp auszuwählen:
  -  (*Oberhalb Alarm*)
  -  (*Unterhalb Alarm*)
  -  (*Intervallalarm*)
4. Drücken Sie den Joystick. Die Grenztemperatur wird oben im Bildschirm angezeigt.
5. Um die Grenztemperatur zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:
  - Für den *Intervallalarm* bewegen Sie den Joystick nach links oder rechts, um den Wert für die niedrige/hohe Temperatur auszuwählen.
  - Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten, um die Grenztemperatur zu ändern.

### 18.3 Isothermen für Gebäude

**Hinweis** Die Kondensations- und Wärmedämmungsalarne werden nicht von allen Kameramodellen unterstützt.

#### 18.3.1 Informationen zum Kondensationsalarm

Zur Erkennung von Bereichen mit möglichen Feuchtigkeitsproblemen können Sie den *Kondensationsalarm* verwenden. Sie können den Wert für die relative Luftfeuchtigkeit einstellen, bei dessen Überschreitung das Bild gefärbt wird.




#### 18.3.2 Informationen zum Wärmedämmungsalarm

Der *Wärmedämmungsalarm* kann Bereiche in Gebäuden erkennen, in denen ein Wärmedämmungsmangel vorliegt. Der Alarm wird ausgelöst, wenn der Wärmedämmungsgrad unter einen festgelegten Wert für den Energieverlust durch die Wand fällt.

In den verschiedenen Bauvorschriften werden jeweils unterschiedliche Werte für den Wärmedämmungsgrad empfohlen, typische Werte für Neubauten sind jedoch 60 – 80 %. Informieren Sie sich in den national gültigen Bauvorschriften über die empfohlenen Werte.

#### 18.3.3 Einstellen von Kondensations- und Wärmedämmungsalarnten

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Farbe*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen. Verwenden Sie den Joystick, um den Alarmtyp auszuwählen:
  -  (*Kondensationsalarm*)
  -  (*Wärmedämmungsalarm*)
4. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Einstellungen für den Alarm definieren können.

Für den *Kondensationsalarm* können die folgenden Parameter festgelegt werden:

- *Atmosphärentemperatur*: die aktuelle Umgebungstemperatur.
- *Relative Luftfeuchtigkeit*: die aktuelle relative Luftfeuchtigkeit.
- *Grenzwert für relative Feuchtigkeit*: Der Grenzwert für relative Feuchtigkeit, bei dem der Alarm ausgelöst werden soll. Eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 % bedeutet, dass Wasserdampf in der Luft zu Wasser kondensiert (= Taupunkt). Eine relative Luftfeuchtigkeit von 70 % oder höher kann zu Schimmelbildung führen.

Für den *Wärmedämmungsalarm* können die folgenden Parameter festgelegt werden:


- *Innentemperatur*: die aktuelle Innentemperatur.
- *Außentemperatur*: die aktuelle Außentemperatur.
- *Thermischer Index*: der Wärmedämmungsgrad, eine ganze Zahl zwischen 0 und 100.

5. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.

### 19.1 Allgemein

Sie können mithilfe von Kommentaren zusätzliche Informationen zu einem Infrarotbild speichern. Durch das Hinzufügen von Kommentaren wird die Berichterstellung und Nachbearbeitung effizienter, da wesentliche Informationen zu dem Bild wie Bedingungen und Informationen zum Aufnahmeort bereitgestellt werden.

Kommentare werden zur Bilddatei hinzugefügt und können im Bildarchiv betrachtet und bearbeitet werden und auch beim Verschieben der Dateien von der Kamera in die Berichterstellungssoftware auf dem Computer.

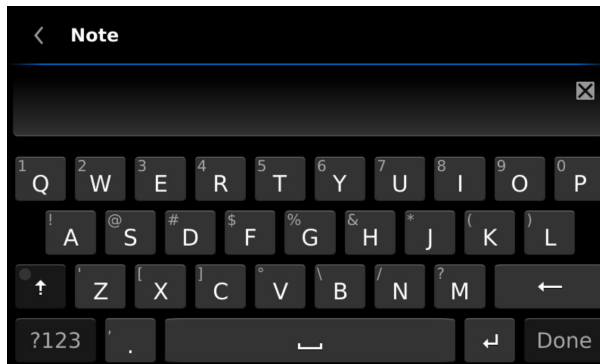
- Sie können in der Kamera festlegen, dass Kommentar-Werkzeuge angezeigt werden, bevor das Bild gespeichert wird. Wählen Sie dafür  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* > *Kommentar nach Speichern*.
- Außerdem können Sie einem gespeicherten Bild im Bildarchiv Kommentare hinzufügen.

**Hinweis** In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zum Hinzufügen von Kommentaren zu einem gespeicherten Bild im Bildarchiv beschrieben. Das Hinzufügen von Kommentaren beim Speichern eines Bildes funktioniert ähnlich.

### 19.2 Hinzufügen einer Notiz


#### 19.2.1 Allgemein

Sie können einer Bilddatei eine Textnotiz hinzufügen. Mithilfe dieser Funktion können Sie durch Eingabe von Freitext Bilder kommentieren.



#### 19.2.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Bild im Bildarchiv.
2. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wählen Sie  (*Kommentar hinzufügen*).
4. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird eine Soft-Tastatur angezeigt, über die Sie den Text, den Sie speichern möchten, durch Berühren des Bildschirms eingeben können.

**Hinweis** Um Sonderzeichen auszuwählen, halten Sie die entsprechende Taste auf der Soft-Tastatur gedrückt.

5. Berühren Sie zum Abschluss *Fertig* auf der Soft-Tastatur.

### 19.3 Eine Tabelle hinzufügen

#### 19.3.1 Allgemein



Sie können eine Tabelle mit Textinformationen mit der Bilddatei speichern. Diese Funktion ist sehr brauchbar, wenn Sie Informationen festhalten möchten oder wenn Sie eine große Anzahl ähnlicher Objekte untersuchen. Textkommentare in einer Tabelle können das manuelle Ausfüllen von Formularen oder Untersuchungsprotokollen überflüssig machen.


Die Kamera verfügt über eine Reihe von standardmäßigen Tabellenvorlagen. Sie können auch Ihre eigenen Tabellenvorlagen aus FLIR Tools/Tools+ importieren. Detaillierte Anweisungen finden Sie im FLIR Tools/Tools+-Benutzerhandbuch. Die Vorlagen werden auf der Speicherkarte gespeichert.


Inspection - default	
Site	Company A
Location	Substation A
Object	
ObjectID	
Deviation	

#### 19.3.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Bild im Bildarchiv.
2. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wählen Sie  (*Tabelle hinzufügen*), und drücken Sie den Joystick.
4. Wählen Sie  (*Tabelleninhalte hinzufügen*), und drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird die Standardvorlage für Tabellen aus dem Lieferumfang der Kamera angezeigt.

**Hinweis** Sie können eine andere Vorlage auswählen, indem Sie zuerst  (*Standardvorlage auswählen*) wählen.

5. Gehen Sie für jede Zeile in der Tabelle folgendermaßen vor:
  - Drücken Sie den Joystick. Dadurch werden die vordefinierten Werte angezeigt.
  - Bewegen Sie den Joystick nach oben/unten, um einen vordefinierten Wert auszuwählen. Drücken Sie dann den Joystick zum Bestätigen.
  - Anstatt einen vordefinierten Wert zu verwenden, können Sie die Tastatur auswählen  und einen anderen Text durch Berühren des Bildschirms eingeben.
6. Wählen Sie zum Abschluss *Speichern & Schließen* am unteren Rand der Tabelle. Drücken Sie dann den Joystick zum Bestätigen.

### 19.4 Hinzufügen von Sprachkommentaren

#### 19.4.1 Allgemein







Ein Sprachkommentar ist eine Audioaufzeichnung, die in der Infrarotbilddatei gespeichert wird. Die Aufnahme kann in der Kamera sowie mit Bildanalyse- und Berichterstellungssoftware von FLIR Systems wiedergegeben werden.

Ein Sprachkommentar wird mithilfe eines Bluetooth-Headsets aufgezeichnet. Informationen zur Kopplung eines Headsets mit der Kamera finden Sie in Abschnitt 23 *Verbinden von Bluetooth-Geräten*, Seite 76.



#### 19.4.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Bild im Bildarchiv.
2. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird ein Kontextmenü angezeigt.
3. Wählen Sie  (*Sprachkommentar hinzufügen*), und drücken Sie den Joystick.
4. Um die Aufnahme zu beginnen, wählen Sie  (*Aufzeichnen*), und drücken Sie den Joystick.
5. Um die Aufnahme zu beenden, wählen Sie  (*Stopp*), und drücken Sie den Joystick.
6. Um die Aufnahme anzuhören, wählen Sie  (*Wiedergeben*), und drücken Sie den Joystick.
7. Um die Aufnahme zu löschen, wählen Sie  (*Löschen*), und drücken Sie den Joystick.
8. Wählen Sie nach Abschluss  (*Fertig*), und drücken Sie den Joystick.

#### 19.5 Hinzufügen von Entwürfen

##### 19.5.1 Allgemein







Sie können eine Freihandzeichnung zu einem Bild hinzufügen.



##### 19.5.2 Vorgehensweise

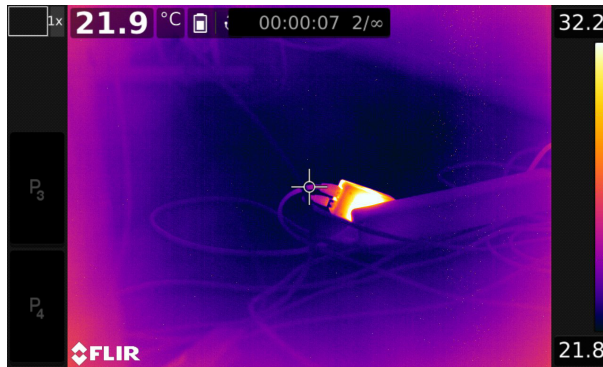
Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Bild im Bildarchiv.
2. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird ein Kontextmenü angezeigt.

3. Wählen Sie  (*Entwurf hinzufügen*), und drücken Sie den Joystick.
4. Dadurch wird der Skizzenmodus aktiviert. Zeichnen Sie die Skizze , indem Sie den Bildschirm berühren.
5. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird das Kontextmenü angezeigt. Führen Sie eine oder mehrere der folgenden Aktionen aus:
  - Um die Farbe der Entwurfswerkzeuge zu ändern, wählen Sie  (*Zeichnen*), und drücken Sie den Joystick. Wählen Sie die Farbe, und drücken Sie den Joystick.
  - Wählen Sie zum Entfernen  (*Radierer*), und drücken Sie den Joystick. Entfernen Sie einen Teil des Entwurfs, indem Sie den Bildschirm berühren.
  - Um einen Pfeil, einen Kreis oder ein Kreuz hinzuzufügen, wählen Sie  (*Entwurf stempeln*), und drücken Sie den Joystick. Wählen Sie den Stempeltyp aus, und drücken Sie den Joystick. Der Stempel wird in der Mitte des Bildschirms angezeigt. Sie können den Stempel mit dem Joystick oder durch Berühren des Bildschirms bewegen.
  - Wählen Sie zum Löschen  (*Alle löschen*), und drücken Sie den Joystick.
  - Wählen Sie nach Beendigung des Entwurfs  (*Fertig*), und drücken Sie den Joystick.



## 20.1 Allgemein

Sie können die Kamera so programmieren, dass Bilder periodisch gespeichert werden (Zeitraffer).



## 20.2 Vorgehensweise


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (Aufnahmemodus).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
4. Wählen Sie  (Zeitraffer).
5. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Bedingungen speichern können:
  - *Speicherintervall*: Verwenden Sie den Joystick, um das Zeitintervall zwischen dem Speichern von Bildern festzulegen.
  - *Gesamtanzahl der Bilder*: Periodisches Speichern wird angehalten, wenn eine festgelegte Anzahl von Bildern gespeichert wurde.
6. Drücken Sie den Joystick. Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen. Das Zeitintervall wird oben auf dem Bildschirm angezeigt.
7. Um das periodische Speichern manuell zu beginnen oder zu beenden, drücken Sie kurz die Speichern-Taste, und lassen Sie diese wieder los.

### 21.1 Allgemein

Sie können Videos aufnehmen und auf der Speicherkarte speichern.





**Hinweis** Die Kamera kann so konfiguriert werden, dass Videos im \*.mpg- oder \*.csq-Format gespeichert werden. Wählen Sie  (*Einstellungen*) > *Speicheroptionen & Speicher* > *Videokomprimierung*.

- *Mpeg (\*.mpg)*: Mpeg-Aufnahmen können nach dem Speichern der Datei nicht bearbeitet werden.
- *Radiometrische Speicherung (\*.csq)*: Eine \*.csq-Datei ist vollständig radiometrisch, wird jedoch nur von der FLIR Systems-Software unterstützt. Die Datei enthält keine Tageslichtbildinformationen. Bei dieser Einstellung wird nur der *Infrarot*-Bildmodus beim Aufzeichnen von Videos unterstützt. Wenn bei Auswahl des *Video*-Aufzeichnungsmodus ein anderer Bildmodus aktiv ist, wechselt die Kamera automatisch zum *Infrarot*-Bildmodus.

### 21.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Aufnahmemodus*).
3. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
4. Wählen Sie  (*Video*), und drücken Sie den Joystick.
5. Gehen Sie folgendermaßen vor:
  - Um eine Aufnahme zu beginnen, drücken Sie die Speichern-Taste, und lassen Sie sie wieder los. Ein Zähler oben auf dem Bildschirm zeigt die Dauer der Aufnahme an.
  - Um die Aufnahme zu beenden, drücken Sie die Speichern-Taste, und lassen Sie sie wieder los.
6. Die Aufnahme wird automatisch im Bildarchiv gespeichert, wo sie wiedergegeben oder gelöscht werden kann.



## 22.1 Allgemein


Der Screening-Alarm kann zum Beispiel an Flughäfen verwendet werden, um Passagiere mit erhöhter Körpertemperatur zu erkennen, die auf Fieber hinweisen kann.

Der Screening-Alarm kann ferner zum Erkennen von Temperaturanomalien in einer Serie von untersuchten Objekten in einer vergleichbaren/stationären Anordnung Einrichtung verwendet werden.

Durch die Aktivierung des Screening-Alarmes wird ein Messfeld eingeschaltet und Überprüfungsdaten erscheinen in der Ergebnistabelle.

 Die erfasste Durchschnittstemperatur.




 Die Alarmtemperatur.

 Die gemessene Temperatur.

Der Alarm wird ausgelöst, wenn das Messfeld eine Temperatur misst, die oberhalb der Alarmtemperatur liegt. Die Alarmtemperatur ist wiederum die Summe einer festgelegten zulässigen Abweichung und eines erfassten Durchschnittswerts.

## 22.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Aktivieren Sie den Screening-Modus durch Auswahl von  (*Einstellungen*) > *Geräteeinstellungen* > *Einstellungen Benutzeroberfläche* > *Screening-Modus = Ein*.
2. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
3. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Aufnahmemodus*).
4. Drücken Sie den Joystick, um ein Untermenü anzuzeigen.
5. Wählen Sie  (*Prüfung*).
6. Drücken Sie den Joystick. Daraufhin wird ein Dialogfeld angezeigt, in dem Sie die Einstellungen für den Alarm definieren können.
  - *Zugelassene Abweichung*: die zulässige Abweichung vom erfassten Durchschnitt.
  - *Alarmton*: Mögliche Werte sind *Signalton* oder *Kein Ton*.
7. Drücken Sie den Joystick, um das Dialogfeld zu schließen.
8. Richten Sie die Kamera auf den Punkt, der von Interesse ist. Das Objekt muss sich im Rahmen des Messfelds befinden.
9. Halten Sie die programmierbare Taste **P** gedrückt, um den erfassten Durchschnitt zurückzusetzen.
10. Drücken Sie zum Erfassen auf die programmierbare Taste **P**.
11. Richten Sie die Kamera auf weitere Punkte, die von Interesse sind. Nehmen Sie 10 Temperaturerfassungen vor, um eine Basis zu erstellen, indem Sie auf die programmierbare Taste **P** drücken.

Der Alarm ist nun eingerichtet und kann verwendet werden. Erfasse Sie gelegentlich einige Temperaturwerte, wenn der Alarm über einen längeren Zeitraum verwendet wird oder wenn sich die Bedingungen verändern.

### Hinweis


- Der Algorithmus speichert mindestens 10 Werte. Er unterscheidet zwischen dem höchsten und niedrigsten Wert und berechnet aus den verbleibenden Werten einen Durchschnitt.
- Ändern Sie die Messkonfiguration nicht, und aktivieren Sie keinen anderen Alarm, da der Screening-Alarm dadurch deaktiviert wird.

## 23.1 Allgemein

Bevor Sie ein Bluetooth-Gerät zusammen mit Ihrer Kamera verwenden können, müssen Sie die Geräte miteinander verbinden.

## 23.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Abhängig von der Kamerakonfiguration wählen Sie *Drahtlosverbindung & Positionsbestimmung*, *Drahtlosverbindung* oder *Positionsbestimmung*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *Bluetooth*, und drücken Sie den Joystick.
7. Wenn das Kontrollkästchen *Bluetooth* deaktiviert ist, drücken sie den Joystick, um Bluetooth zu aktivieren.  
**Hinweis** Sie müssen ferner sicherstellen, dass das externe Bluetooth-Gerät erkannt werden kann.
8. Wählen Sie *Verfügbare Geräte*, und drücken Sie den Joystick.
9. Warten Sie, bis eine Liste der verfügbaren Geräte angezeigt wird. Dies dauert etwa 15 Sekunden.
10. Wenn ein Bluetooth-Gerät gefunden wird, wählen Sie dieses Gerät aus, um es hinzuzufügen und den Verbindungsvorgang zu starten. Das Gerät kann dann verwendet werden.

### Hinweis

- Es werden nur Bluetooth-fähige Headsets in der Liste der verfügbaren Geräte angezeigt.
- Es können mehrere Geräte hinzugefügt werden.
- Ein Gerät kann entfernt werden, indem Sie erst das Gerät und dann *Gerät entkoppeln* auswählen.
- Wenn ein Bluetooth-fähiges Headset hinzugefügt wurde, kann es zum Hinzufügen von Sprachkommentaren verwendet werden.

### 24.1 Allgemein


Abhängig von der Kamerakonfiguration können Sie die Kamera mit einem WLAN verbinden oder mit der Kamera einen WLAN-Zugriff auf andere Geräte herstellen.

Eine Verbindung der Kamera kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen:

- *Häufig genutzte Verbindungsart:* Einrichten der Kamera als WLAN-Zugangspunkt. Dieses Verfahren wird hauptsächlich bei einer Verbindung mit anderen Geräten wie einem iPhone oder einem iPad verwendet.
- *Weniger häufig genutzte Verbindungsart:* Verbindung der Kamera mit einem WLAN

### 24.2 Einrichten eines WLAN-Zugangspunkts (häufig genutzte Verbindungsart)


Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Abhängig von der Kamerakonfiguration wählen Sie *Drahtlosverbindung & Positionsbestimmung*, *Drahtlosverbindung* oder *Positionsbestimmung*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *WLAN*, und drücken Sie den Joystick.
7. Wählen Sie *Freigeben*, und drücken Sie den Joystick.
8. (Optionaler Schritt.) Um die Parameter anzuzeigen und zu ändern, wählen Sie *Freigabeeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
  - Um die SSID zu ändern, wählen Sie *Netzwerkname (SSID)*, und drücken Sie den Joystick.
  - Um das WPA2-Kennwort zu ändern, wählen Sie *Kennwort*, und drücken Sie den Joystick.

**Hinweis** Diese Parameter werden für das Netzwerk der Kamera festgelegt. Sie werden von dem externen Geräte verwendet, um das Gerät mit dem Netzwerk zu verbinden.

### 24.3 Verbinden der Kamera mit einem WLAN (weniger häufig genutzte Verbindungsart)

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie *Geräteeinstellungen*, und drücken Sie den Joystick.
5. Abhängig von der Kamerakonfiguration wählen Sie *Drahtlosverbindung & Positionsbestimmung*, *Drahtlosverbindung* oder *Positionsbestimmung*, und drücken Sie den Joystick.
6. Wählen Sie *WLAN*, und drücken Sie den Joystick.
7. Wählen Sie *Verbinden mit Netzwerk*, und drücken Sie den Joystick.
8. Um eine Liste der verfügbaren Netzwerke anzuzeigen, wählen Sie *Netzwerke*, und drücken Sie den Joystick.
9. Wählen Sie eines der verfügbaren Netzwerk aus.
 

Kennwortgeschützte Netzwerke sind mit einem Schlosssymbol gekennzeichnet. Für diese ist die Eingabe eines Kennworts bei der ersten Verbindung mit dem Netzwerk erforderlich. Im Anschluss daran baut die Kamera automatisch eine Verbindung zum Netzwerk auf. Um die automatische Verbindung zu deaktivieren, wählen Sie *Netzwerk ignorieren*.

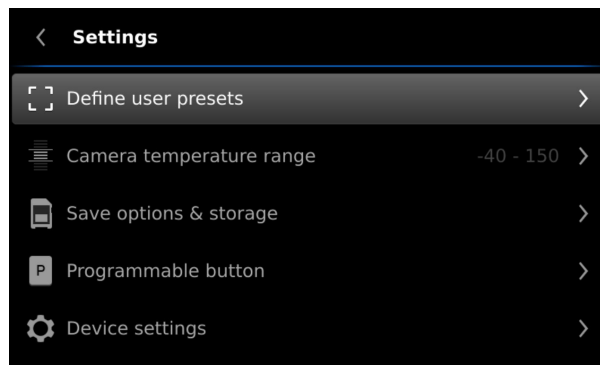
**Hinweis** Einige Netzwerke teilen nicht mit, dass sie vorhanden sind. Sie werden in der Liste als *Unbenannt* angezeigt. Wenn Sie eine Verbindung zu einem solchen Netzwerk aufbauen möchten, werden Sie aufgefordert, weitere Parameter einzugeben.

## 25.1 Allgemein

Sie können in der Kamera eine Vielzahl von Einstellungen ändern. Diese Einstellungen nehmen Sie im Menü *Einstellungen* vor.

Das Menü *Einstellungen* umfasst die folgenden Optionen:

- *Benutzervoreinstellungen definieren*
- *Temperaturbereich Kamera*
- *Speicheroptionen & Speicher*
- *Programmierbare Tasten*
- *Geräteeinstellungen.*



### 25.1.1 Benutzervoreinstellungen definieren

Bei einer Benutzervoreinstellung handelt es sich um ein Messwerkzeug oder eine Gruppe von Messwerkzeugen mit vordefinierten Eigenschaften. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 17.3 *Arbeiten mit Benutzervoreinstellungen*, Seite 57.

- *Voreinstellung 1 definieren*: Mit dieser Einstellung wird Benutzervoreinstellung 1 definiert.
- *Voreinstellung 2 definieren*: Mit dieser Einstellung wird Benutzervoreinstellung 2 definiert.

### 25.1.2 Temperaturbereich Kamera

Für genaue Temperaturmessungen müssen Sie den *Temperaturbereich Kamera* entsprechend der erwarteten Temperatur des untersuchten Motivs ändern.

Die verfügbaren Optionen für den Temperaturbereich Kamera hängen vom Kameramodell ab. Die Einheit (°C oder °F) hängt von der Einstellung für den Temperaturbereich ab, siehe Abschnitt 25.1.5 *Geräteeinstellungen*, Seite 81.

### 25.1.3 Speicheroptionen & Speicher

- *Speichern-Taste halb nach unten gedrückt*: Mit dieser Einstellung wird die Funktion der Speichern-Taste definiert. Verfügbare Optionen sind:
  - *Autofokus*: Wenn Sie die Speichern-Taste halb nach unten drücken, wird der Autofokus der Infrarotkamera aktiviert.
  - *Keine*: Das Drücken der Speichern-Taste halb nach unten hat keine Wirkung. Bei dieser Einstellung sollten Sie die Autofokus-Funktion einer anderen programmierbaren Taste zuweisen.
- *Vorschau vor dem Speichern*: Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob ein Vorschau-Bild vor dem Speichern des Bildes angezeigt wird.
- *Kommentar nach Speichern*: Mit dieser Einstellung wird festgelegt, ob nach dem Speichern eines Bildes ein Kommentarwerkzeug angezeigt wird. Folgende Optionen sind verfügbar:
  - *Speichern*: Es wird kein Kommentarwerkzeug angezeigt.

- *Speichern & Kommentar hinzufügen*: Das Kommentarwerkzeug wird angezeigt.
- *Speichern & Tabelle hinzufügen*: Das Kommentarwerkzeug für Tabellen wird angezeigt. Mit dieser Einstellung können Sie auch die Tabellenart definieren. Verfügbare Optionen sind die Standardtabellenvorlagen. Sie können ferner in FLIR Tools/Tools + auch Ihre eigene Tabelle anlegen und in die Kamera hochladen.
- *Speichern & Sprachkommentar hinzufügen*: Das Sprachkommentarwerkzeug wird angezeigt.
- *Speichern & Entwurf hinzufügen*: Das Kommentarwerkzeug für Entwürfe wird angezeigt.
- *Speichern & alle Kommentare hinzufügen*: Das Kommentarwerkzeugmenü wird angezeigt.
- *Bildauflösung*: Mit dieser Einstellung wird die Auflösung der Bilder, die von der Kamera erfasst werden, definiert. Verfügbare Optionen sind *Normal* und *UltraMax*. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 14.1.4 *Informationen zu UltraMax*, Seite 43.
- *Videokomprimierung*: Mit dieser Einstellung wird das Speicherformat für Videoclips definiert. Verfügbare Optionen sind:
  - *Mpeg (\*.mpeg)*: MPEG-Aufnahmen können nach dem Speichern der Datei nicht bearbeitet werden.
  - *Radiometrische Speicherung (\*.csq)*: Eine CSQ-Datei ist vollständig radiometrisch, wird jedoch nur von der FLIR Systems-Software unterstützt. Die Datei enthält keine Tageslichtbildinformationen. Bei dieser Einstellung wird nur der *Infrarot*-Bildmodus bei der Aufnahme von Videos unterstützt.
- *Photo as separate JPEG*: Ein Tageslichtbild wird immer in derselben JPEG-Datei wie das Wärmebild gespeichert. Wenn Sie diese Einstellung aktivieren, wird ein zusätzliches Tageslichtbild als separate JPEG-Datei gespeichert.
- *Dateibenennungsformat*: Diese Einstellung definiert das Format für Dateinamen für neue Bild-/Videodateien. Die Einstellung wirkt sich nicht auf bereits gespeicherte Dateien im Archiv aus. Verfügbare Optionen sind:
  - *DCF*: DCF (Design rule for Camera File system) ist ein Standard, der die Methode zur Benennung von Bilddateien (und vieles mehr) bestimmt. Bei dieser Einstellung lautet der Name der gespeicherten Bild-/Videodatei FLIRxxxx, wobei xxxx für die automatische Durchnummerierung steht. Beispiel: FLIR0001.
  - *Datums-Präfix*: Einem Dateinamen wird ein Präfix hinzugefügt, einschließlich Datum und Text "IR\_" für Bilder und "MOV\_" für Videos. Beispiele: IR\_2015-04-22\_0002 und MOV\_2015-04-22\_0003. Das Datumsformat entspricht dabei der Einstellung *Date & time format*, siehe Abschnitt 25.1.5 *Geräteinstellungen*, Seite 81.

**Hinweis** Bei der Einstellung *Datums-Präfix* werden die Dateien jedoch möglicherweise nicht automatisch von Fremdanwendungen erkannt.
- *Alle gespeicherten Dateien löschen...*: Ein Dialogfeld wird angezeigt, aus dem Sie auswählen können, alle gespeicherten Dateien (Bilder, Videos und Berichte) endgültig zu löschen oder die Löschaktion abzubrechen.

#### 25.1.4 Programmierbare Tasten

Es gibt vier programmierbare Tasten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.11 *Zuweisen von Funktionen zu programmierbaren Tasten*, Seite 34.

- *P-Taste*: Mit dieser Einstellung wird der Hardware-Taste **P** eine Funktion zugewiesen.
- *P2-Taste*: Mit dieser Einstellung wird der Hardware-Taste **P<sub>2</sub>** eine Funktion zugewiesen.
- *P3-Taste (auf dem Bildschirm)*: Mit dieser Einstellung wird der Software-Taste P3 auf dem Bildschirm eine Funktion zugewiesen.
- *P4-Taste (auf dem Bildschirm)*: Mit dieser Einstellung wird der Software-Taste P4 auf dem Bildschirm eine Funktion zugewiesen.

Verfügbare Optionen für alle programmierbaren Tasten:

- *Keine Funktion*: Dabei handelt es sich um die Standardeinstellung. Beim Drücken der Taste passiert nichts.
- *Bild-Overlay-Grafiken ausblenden*: Alle Overlay-Grafiken und alle Bild-Overlay-Informationen werden ausgeblendet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 15.8 *Ausblenden von allen überlagernden Grafiken*, Seite 54.
- *Kalibrieren*: Eine manuelle Kalibrierung der Kamera wird durchgeführt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 15.7 *Kalibrieren der Kamera*, Seite 53.
- *Manuelle Temperaturskala automatisch anpassen*: Eine automatische Anpassung des Bildes wird durchgeführt, während die Kamera weiterhin im Modus zur manuellen Bildanpassung bleibt.
- *Umschalten Infrarot- <> Tageslichtkamera*: Wechselt zwischen den Bildmodi *Infrarot* und *Digitalkamera*. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 16 *Arbeiten mit Bildermodi*, Seite 55.
- *Umschalten Infrarot <> MSX*: Wechselt zwischen den Bildmodi *Infrarot* und *MSX*. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 16 *Arbeiten mit Bildermodi*, Seite 55.
- *Umschalten 1-fach-Zoom <> max. Zoom*: Wechselt zwischen dem Digitalzoomfaktor 1x und Maximalzoom.
- *Kamerablitz An <> Aus*: Aktiviert bzw. deaktiviert die Kamerablitzfunktion. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.12 *Die Kameralampe als Blitz verwenden*, Seite 35.

**Hinweis** Die Blitzfunktion wird nicht aktiviert, wenn für die Einstellung *Lampe & Laser* die Option *Alle deaktivieren* festgelegt ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 25.1.5 *Geräteeinstellungen*, Seite 81.

- *Umschalten zwischen Einzelaufnahme <> Video*: Wechselt zwischen den Aufnahme-modi *Einzelaufnahme* und *Video*.
- *Umschalten zwischen letzten beiden Paletten*: Wechselt zwischen den beiden zuletzt benutzten Farbpaletten. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 15.5 *Ändern der Farbpalette*, Seite 52.
- *Temperaturbereich wechseln*: Schaltet durch die Temperaturbereiche der Kamera. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 25.1.2 *Temperaturbereich Kamera*, Seite 79.

Weitere Optionen für die Hardware-Tasten **P** und **P<sub>2</sub>**:

- *Autofokus*
- *Kontinuierlicher Autofokus*
- *Autom. Ausrichtung An <> Aus*
- *Speichern*
- *Speichern + Aufforderung Kommentar*
- *Speichern + Aufforderung Tabelle*
- *Speichern + Aufforderung Sprachkommentar*
- *Speichern + Aufforderung Entwurf*
- *Speichern + Kommentar vom Menü auswählen*
- *Vorschau*
- *Vorschau + Aufforderung Kommentar*
- *Vorschau + Aufforderung Tabelle*
- *Vorschau + Aufforderung Sprachkommentar*
- *Vorschau + Aufforderung Entwurf*
- *Vorschau + Kommentar aus Menü auswählen*

### 25.1.5 Geräteeinstellungen

- *Sprache, Uhrzeit und Einheiten*: Dieses Untermenü enthält Einstellungen für mehrere regionale Parameter:
  - *Sprache.*
  - *Temperatureinheit.*
  - *Entfernungseinheit.*
  - *Zeitzone*
  - *Date & time.*
  - *Date & time format.*

- 
- *Kontinuierlicher Autofokus*: Mit dieser Einstellung wird der kontinuierliche Autofokus aktiviert bzw. deaktiviert.
  - *Displayeinstellungen*: Dieses Untermenü enthält die folgenden Einstellungen:
    - *Autom. Ausrichtung*: Diese Einstellung definiert, ob sich die Ausrichtung der Overlay-Grafik abhängig davon ändert, wie Sie die Kamera halten.
    - *Bild-Overlay-Informationen*: Diese Einstellung bestimmt, welche Bildinformationen von der Kamera als Overlay auf dem Bild angezeigt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 11.4 *Bild-Overlay-Informationen*, Seite 27. Sie können die folgenden Informationen anzeigen:
      - *Kompass*
      - *Datum & Uhrzeit*.
      - *Emissionsgrad*.
      - *Reflektierte Temperatur*.
      - *Entfernung*.
      - *Relative Feuchtigkeit*
      - *Atmosphärentemperatur*

**Hinweis** Mit dieser Einstellung wird nur festgelegt, welche Informationen als Overlay auf dem Bild angezeigt werden. Alle Bildinformationen werden immer in der Bilddatei gespeichert und sind im Bildarchiv verfügbar.
    - *Bildschirmhelligkeit*: Diese Einstellung definiert die Helligkeit des Bildschirms. Folgende Optionen sind verfügbar: *Low*, *Medium*, *High* und *Auto*.
    - *Sucher-Helligkeit*: Diese Einstellung definiert die Helligkeit des Suchers. Folgende Optionen sind verfügbar: *Low*, *Medium*, und *High*.
    - *HDMI*: (Nur möglich, wenn ein HDMI-Kabel mit der Kamera verbunden ist.) Mit dieser Einstellung wird die Auflösung der digitalen Videoausgabe definiert. Mit dieser Einstellung kann ausgewählt werden, ob nur das Bild angezeigt wird oder das Bild und die gesamten Overlay-Grafiken.
  - *Drahtlosverbindung & Positionsbestimmung, Drahtlosverbindung oder Positionsbestimmung* (abhängig von der Kamerakonfiguration): Dieses Untermenü enthält die folgenden Einstellungen:
    - *WLAN*: Diese Einstellung definiert die WLAN-Netzwerke. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 24 *Konfigurieren von WLAN*, Seite 77.
    - *Bluetooth*: Diese Einstellung definiert die Bluetooth-Verbindungen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 23 *Verbinden von Bluetooth-Geräten*, Seite 76.
    - *GPS*: Mit dieser Einstellung wird das GPS aktiviert bzw. deaktiviert.
    - *Kompass*: Mit dieser Einstellung wird der Kompass aktiviert bzw. deaktiviert und kalibriert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 13.15 *Den Kompass kalibrieren*, Seite 42.
  - *Lampe & Laser*: Dieses Untermenü enthält die folgenden Einstellungen:
    - *Lampe & Laser aktivieren*: Mit dieser Einstellung werden die Kameralampe und der Laserpointer aktiviert.
    - *Lampe & Laser aktivieren + Lampe als Blitz verwenden*: Mit dieser Einstellung wird die Blitzfunktion aktiviert. Wenn die Blitzfunktion aktiviert ist, blitzt die Kameralampe, wenn ein Bild gespeichert wird.
    - *Alle deaktivieren*: Mit dieser Einstellung werden die Kameralampe, der Laserpointer und die Blitzfunktion deaktiviert.
  - *Autom. Abschaltung*: Diese Einstellung definiert, wie schnell die Kamera automatisch ausgeschaltet wird. Verfügbare Optionen sind *Off*, *5 min* und *20 min*.
  - *Einstellungen Benutzeroberfläche*: Dieses Untermenü enthält die folgenden Einstellungen:
    - *Modus zur manuellen Einstellung*: Mit dieser Einstellung wird die Art des Modus zur manuellen Bildanpassung festgelegt. Verfügbare Optionen sind *Level*, *Max*, *Min*. und *Level*, *Span*. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 15.3 *Einstellen des Infrarotbilds*, Seite 49.





- *Werteauswahl Emissionsgrad*: Mit dieser Einstellung wird festgelegt, wie der Objektparameter für den Emissionsgrad eingegeben wird. Die folgenden Optionen sind verfügbar: *Werte auswählen* und *Aus Materialtabelle auswählen*. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 17.5 *Objektparameter ändern*, Seite 59.
- *Screening-Modus*: Mit dieser Einstellung wird der Screening-Modus aktiviert bzw. deaktiviert. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 22 *Screening-Alarm*, Seite 75.
- *Zurücksetzen*: Mit dieser Einstellung werden mehrere Rücksetzoptionen definiert:
  - *In den standardmäß. Kameramodus zurücks...*: Diese Einstellung wirkt sich auf die Farbpaletten und Messwerkzeuge aus. Gespeicherte Bilder sind davon nicht betroffen.
  - *GeräteEinst. auf werkss. Voreinst. zurücksetzen...*: Diese Einstellung betrifft die Kameraeinstellungen einschließlich Ländereinstellungen. Gespeicherte Bilder sind davon nicht betroffen. Die Kamera wird neu gestartet.
  - *Bildzähler zurücksetzen...*: Die Nummerierung der Bilddateinamen wird zurückgesetzt. Um ein Überschreiben der Bilddateien zu vermeiden, basiert der neue Zählerwert auf der höchsten Nummer in einem Dateinamen im Bildarchiv.

**Hinweis** Wenn eine Option zum Zurücksetzen ausgewählt wird, wird ein Feld mit weiteren Informationen angezeigt. Sie können die Zurücksetzen-Aktion ausführen oder den Vorgang abbrechen.

- *Kamerainformationen*: In diesem Dialogfeld werden Informationen über die Kamera angezeigt. Änderungen können nicht vorgenommen werden.
  - *Modell*
  - *Seriennummer*
  - *Teilenummer*
  - *Softwareversion*
  - *Speicher*: der verbrauchte und freie Speicherplatz auf der Speicherkarte
  - *Objektiv*: das Bildfeld des Objektivs
  - *Akku*: die verbleibende Akkukapazität in Prozent
  - *Lizenzen*: Informationen zur Open-Source-Lizenz

## 25.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie den Joystick, um das Menüsystem anzuzeigen.
2. Wechseln Sie mit dem Joystick zu  (*Einstellungen*).
3. Drücken Sie den Joystick, um das Menü *Einstellungen* anzuzeigen.
4. Wählen Sie die Einstellung, die Sie ändern möchten, mit Hilfe des Joysticks aus.
5. Um das Menü *Einstellungen* oder ein Untermenü zu verlassen, drücken Sie die Zurück-Taste .

## 26.1 Online-Sichtfeldrechner (Field-of-View, FOV)

Gehen Sie zu unserer Website <http://support.flir.com>, und klicken Sie auf das Foto der Kameraserie, um Sichtfeldtabellen für alle Objektiv-Kamera-Kombinationen anzuzeigen.

## 26.2 Hinweis zu technischen Daten

FLIR Systems behält sich das Recht vor, Spezifikationen ohne Vorankündigung zu ändern. Aktuelle Änderungen finden Sie unter <http://support.flir.com>.

## 26.3 Hinweis zu maßgeblichen Versionen

Die englische Ausgabe ist die maßgebliche Version dieser Veröffentlichung. Bei Abweichungen aufgrund von Übersetzungsfehlern gilt der englische Text.

Alle nachträglichen Änderungen werden zuerst in die englische Ausgabe eingearbeitet.

## 26.4 FLIR T1020 12°

P/N: T505853

Rev.: 29552

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1020 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1020 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1020 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1020 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1020 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	12° × 9°
Minimaler Fokusabstand	1 m
Brennweite	83,4 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,20 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,2
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,1 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010273
UPC-12	845188010911
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- T910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)



## 26.5 FLIR T1020 28°

P/N: 72501-0102

Rev.: 29572

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1020 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1020 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1020 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1020 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1020 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	28° × 21°
Minimaler Fokusabstand	0,4 m
Brennweite	36 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,47 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,15
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarme (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	1,9 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010280
UPC-12	845188010928
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)

## 26.6 FLIR T1020 45°

P/N: 72501-0103

Rev.: 29572

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1020 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1020 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1020 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1020 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1020 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	45° × 34°
Minimaler Fokusabstand	0,2 m
Brennweite	21,2 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,80 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,1
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters



<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,0 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010297
UPC-12	845188010935
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)

## 26.7 FLIR T1030sc 12°

P/N: 72501-0201

Rev.: 29650

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1030sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1030sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1030sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1030sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1030sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	12° × 9°
Minimaler Fokusabstand	1 m
Brennweite	83,4 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,20 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,2
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarme (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C



<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,1 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010303
UPC-12	845188010942
Herkunftsland	Schweden

## 26.8 FLIR T1030sc 28°

P/N: 72501-0202

Rev.: 29651

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1030sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1030sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1030sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1030sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1030sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	28° × 21°
Minimaler Fokusabstand	0,4 m
Brennweite	36 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,47 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,15
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarme (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	1,9 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010310
UPC-12	845188010959
Herkunftsland	Schweden



## 26.9 FLIR T1030sc 45°

P/N: 72501-0203

Rev.: 29653

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1030sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1030sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1030sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1030sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1030sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	45° × 34°
Minimaler Fokusabstand	0,2 m
Brennweite	21,2 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,80 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,1
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarme (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,0 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010327
UPC-12	845188010966
Herkunftsland	Schweden

**26.10 FLIR T1040 12°**

P/N: 72501-0301

Rev.: 29572

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Die Kamera FLIR T1040 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1040 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.	
Vorzüge:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1040 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1040 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1040 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	12° × 9°
Minimaler Fokusabstand	1 m
Brennweite	83,4 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,20 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,2
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters



<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,1 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010389
UPC-12	845188011031
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)

## 26.11 FLIR T1040 28°

P/N: 72501-0302

Rev.: 29572

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1040 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1040 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1040 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1040 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1040 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	28° × 21°
Minimaler Fokusabstand	0,4 m
Brennweite	36 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,47 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,15
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C



<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	1,9 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010396
UPC-12	845188011048
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)

## 26.12 FLIR T1040 45°

P/N: 72501-0303

Rev.: 29572

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Die Kamera FLIR T1040 ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1040 besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.	
Vorzüge:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1040 zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1040 besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1040 ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	45° × 34°
Minimaler Fokusabstand	0,2 m
Brennweite	21,2 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,80 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,1
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,0 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010402
UPC-12	845188011055
Herkunftsland	Schweden

**Verbrauchsmaterialien und Zubehör:**

- T199064; IR lens f=36mm (28°) with case
- T199066; IR lens f=21.2mm (45°) with case
- T199077; IR lens f=83.4mm (12°) with case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T198126; Battery charger, incl. power supply with multi plugs T6xx
- T198506; Li-Ion Battery pack 3.7V 29Wh
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- T910930ACC; HDMI type C to DVI cable 1.5 m
- T910891ACC; HDMI type C to HDMI type A cable 1.5 m
- T198625ACC; Hard transport case
- T198497; Large eyecup
- T198499; Neck strap
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (license only)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10003; FLIR Tools Mobile (iPad/iPhone Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)



**26.13 FLIR T1050sc 12°**

P/N: 72501-0401

Rev.: 29655

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1050sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 x 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1050sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1050sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1050sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1050sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 x 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 x 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	12° x 9°
Minimaler Fokusabstand	1 m
Brennweite	83,4 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,20 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,2
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 x 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 x 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bildarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5+5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,1 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010419
UPC-12	845188011062
Herkunftsland	Schweden

## 26.14 FLIR T1050sc 28°

P/N: 72501-0402

Rev.: 29656

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
<p>Die Kamera FLIR T1050sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1050sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.</p>	
<p>Vorzüge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1050sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1050sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1050sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	28° × 21°
Minimaler Fokusabstand	0,4 m
Brennweite	36 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,47 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,15
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters



<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt.
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB-Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C

<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	1,9 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010426
UPC-12	845188011079
Herkunftsland	Schweden

**26.15 FLIR T1050sc 45°**

P/N: 72501-0403

Rev.: 29657

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Die Kamera FLIR T1050sc ist für den Fachmann, der ein Höchstmaß an Leistung und die neuesten Technologien benötigt. Sie vereint hervorragende Ergonomie und hohe Flexibilität mit großem Funktionsumfang mit einer herausragenden Bildqualität in einer Infrarotauflösung von 1024 × 768 Pixeln. Durch ihre große Präzision und Empfindlichkeit in Kombination mit radiometrischen Streamingoptionen eignet sich die FLIR T1050sc besonders für die erweiterte Forschung und Entwicklung.	
Vorzüge:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Forschung und Entwicklung zugeschnitten: Die FLIR T1050sc zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Empfindlichkeit aus, sodass sie selbst die kleinsten Temperaturdifferenzen genau misst. Mit der radiometrischen Echtzeit-Aufnahme ist es möglich, schnelle Ereignisse auf der SD-Speicherkarte der Kamera zu speichern und diese anschließend mit der mitgelieferten Analysesoftware zu analysieren.</li> <li>• Flexibel und mit großem Funktionsumfang: Dank ihrer zahlreichen Mess- und Analysefunktionen ist die FLIR T1050sc besonders flexibel und kann sich an alle Ihre Bedürfnisse anpassen. Über zwei programmierbare Tasten haben Sie schnellen Zugriff auf häufig verwendete Funktionen.</li> <li>• Höchste Leistung mit der neuesten Technologie: Die FLIR T1050sc ist mit der innovativen Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für einen bislang nicht erreichten Detailreichtum sorgt. Dank des stufenlosen Autofokus ist sie die erste vollautomatische Infrarotkamera auf dem Markt.</li> </ul>	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
IR-Auflösung	1024 × 768 Pixel
MSX-Auflösung	1024 × 768 Pixel
Wärmeempfindlichkeit/NETD	< 20 mK bei +30 °C
Sichtfeld (FOV, Field of View)	45° × 34°
Minimaler Fokusabstand	0,2 m
Brennweite	21,2 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,80 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,1
Bildfrequenz	30 Hz
Fokus	Einzeltrigger oder manuell
Digitaler Zoom	1- bis 8-fach, stufenlos
Digitale Bildbearbeitung	Adaptive digitale Rauschunterdrückung
<b>Detektordaten</b>	
Detektortyp	Focal-Plane-Array (FPA), ungekühlter Mikrobolometer
Spektralbereich	7,5–14 µm
Detektorabstand	17 µm
<b>Bilddarstellung</b>	
Display	Integrierter 4,3-Zoll-LCD-Touchscreen (800 × 480 Pixel)
Displaytyp	Kapazitiver Touchscreen
Automatische Ausrichtung	Automatisches Hoch- oder Querformat
Sucher	Integriert, 800 × 480 Pixel
Automatische Bildanpassung	Kontinuierlich, Histogramm-basiert

<b>Bilddarstellung</b>	
Automatische Bildanpassung, Typ	Standard oder Histogramm, basierend auf Bildinhalt
Manuelle Bildanpassung	Linear; Level/Span/Max./Min. können angepasst werden
<b>Bilddarstellungsmodi</b>	
Bildmodi	Infrarot, MSX, Picture in Picture, Digitalkamera
Infrarotbild	Vollfarbiges Infrarotbild
Tageslichtbild	Vollfarbiges Tageslichtbild
Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX)	Wärmebild mit verbesserter Detailanzeige
Picture In Picture	Verschiebbarer Infrarotbereich mit anpassbarer Größe auf Tageslichtbild
Galerie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen über Miniaturansicht/Vollbildansicht an der Kamera</li> <li>• Bearbeiten von Messungen/Paletten/Bildmodi in der Kamera</li> </ul>
<b>Messung</b>	
Temperaturbereich für Messobjekt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -40 bis +150 °C</li> <li>• 0 bis +650 °C</li> <li>• +300 bis +2000 °C</li> </ul>
Genauigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> °C oder <math>\pm 1</math> % bei 25 °C für Temperaturen zwischen 5 und 150 °C</li> <li>• <math>\pm 2</math> °C oder <math>\pm 2</math> % des Messwerts bei 25 °C für Temperaturen bis 1200 °C</li> </ul>
<b>Messanalyse</b>	
Messpunkt	10
Bereich	5 + 5 Bereiche (Rechtecke oder Kreise) mit Max./Min./Durchschn.
Profil	1 Linienprofil mit maximaler/minimaler Temperatur
Automatische Heiß-/Kalt-Erkennung	Automatische Markierungen für heiße oder kalte Messpunkte im Bereich und im Profil
Messungs-Voreinstellungen	Keine Messungen, zentraler Messpunkt, Hotspot, Coldspot, Benutzervoreinstellung 1, Benutzervoreinstellung 2
Benutzervoreinstellungen	Der Benutzer kann Messungen aus beliebig vielen Messpunkten/Rechtecken/Kreisen/Profilen/Delta (Differenzen) auswählen und kombinieren
Differenztemperatur	Delta-Temperatur zwischen den Messfunktionen und der Referenztemperatur
Referenztemperatur	Manuelle Einstellung mithilfe der Differenztemperatur
Korrektur der atmosphärischen Transmission	Automatisch, basierend auf den Eingaben für Abstand, Atmosphärentemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
Korrektur der optischen Transmission	Automatisch, basierend auf Signalen von internen Sensoren
Einstellbarer Emissionsgrad	Variabel von 0,01 bis 1,0 oder ausgewählt aus der Materialliste
Korrektur der reflektierten scheinbaren Temperatur	Automatisch, basierend auf der Eingabe für die reflektierte Temperatur
Korrektur der externen Optik/Schutzfenster	Automatisch, basierend auf den Eingaben für die Transmission und die Temperatur des Schutzfensters

<b>Messanalyse</b>	
Messkorrekturen	Emissionsgrad, reflektierte Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Atmosphärentemperatur, Objektentfernung, Kompensation für externes IR-Fenster
Farben (Paletten)	Eisen, Regenbogen, Regenbogen HK, Weiß heiß, Schwarz heiß, Arktis, Lava
<b>Alarm</b>	
Farbalarm (Isotherme)	Oberhalb/unterhalb/Intervall
Messfunktionsalarm	Akustische/visuelle Alarmer (oberhalb/unterhalb) bei jeder ausgewählten Messfunktion
<b>Einrichtung</b>	
Einrichtungsbefehle	Benutzervoreinstellungen definieren, Speichereinstellungen, Programmierbare Taste, Reset, Kamera einstellen, WLAN, GPS und Kompass, Bluetooth, Sprache, Uhrzeit und Einheiten, Kamerainformationen
Sprachen	Arabisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Dänisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Griechisch, Italienisch, Japanisch, Koreanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Türkisch, Ungarisch
<b>Servicefunktionen</b>	
Kamera-Software-Update	PC-Software FLIR Tools verwenden
<b>Bildspeicherung</b>	
Bildspeicherung	Standard-JPEG, einschließlich Digitalbild und Messdaten, auf Speicherkarte
Speichermedien	Herausnehmbare SD- oder SDHC-Karte. Klasse 10 oder besser empfohlen.
Bildspeicherungsmodus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simultane Speicherung von Wärmebild und Digitalbild in der gleichen JPEG-Datei.</li> <li>• Optional kann ein Digitalfoto als separate JPEG-Datei gespeichert werden.</li> </ul>
Zeitraffer	15 Sekunden bis 24 Stunden
Dateiformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard-JPEG, inklusive Messdaten</li> <li>• CSQ, inklusive Messdaten</li> </ul>
Dateiformate, Tageslichtbilder	Standard-JPEG, automatisch mit dem zugehörigen Wärmebild verknüpft.
<b>Bildkommentare</b>	
Sprache	60 Sekunden (über Bluetooth), mit dem Bild gespeichert
Text	Fügen Sie eine Tabelle hinzu. Wählen Sie aus vordefinierten Vorlagen aus.
Bildbeschreibung	Fügen Sie eine kurze Notiz hinzu (wird im JPEG EXIF-Tag gespeichert).
Skizze	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen Sie auf das Wärmebild/Digitalbild, oder fügen Sie vordefinierte Stempel hinzu.</li> <li>• Separate PC-Software mit umfangreicher Berichtserstellung</li> </ul>

<b>Geografisches Informationssystem</b>	
GPS	Standortdaten werden über das integrierte GPS automatisch zu jedem Bild hinzugefügt
Kompass	Die Kamerarichtung wird automatisch zu jedem Bild hinzugefügt.
<b>Videoaufzeichnung in der Kamera</b>	
Aufnahme radiometrischer Infrarotvideos	Echtzeit-Aufnahme radiometrischer Videos (RTRR) auf die Speicherkarte
Aufnahme nicht radiometrischer Infrarotvideos	H.264 auf die Speicherkarte
Aufzeichnung von Tageslichtvideos	H.264 auf die Speicherkarte
<b>Videostreaming</b>	
Streaming radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volldynamisch über eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle auf einen PC</li> <li>• Echtzeit-Streaming radiometrischer Videos (RTRS) über USB</li> </ul>
Streaming nicht radiometrischer Infrarotvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
Streaming von Tageslichtvideos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.264-Video über WLAN</li> <li>• H.264-Video über USB</li> </ul>
<b>Digitalkamera</b>	
Digitalkamera	Sichtfeld wird an das Infrarotobjektiv angepasst
Videolampe	Integriertes LED-Licht
<b>Laserpointer</b>	
Laser	Über eine zugewiesene Taste aktivierbar
Laserausrichtung	Position wird automatisch auf dem Infrarotbild angezeigt
Laserklassifizierung	Klasse 2
Lasertyp	AlGaInP-Halbleiter-Diodenlaser, 1 mW, 635 nm (rot)
<b>Schnittstellen für Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	USB Micro-AB, Bluetooth, WLAN, HDMI
Bluetooth	Kommunikation mit einem Headset
WLAN	Infrastruktur (Netzwerk) oder AP
SD-Speicherkarte	Ein Kartensteckplatz für herausnehmbare SD-Speicherkarten
Audio	Mikrofon-Headset über Bluetooth für die gesprochenen Bildkommentare
<b>USB</b>	
USB	USB Micro-AB: Datenübertragung zum/vom PC, unkomprimiertes eingefärbtes Video
USB, Standard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 2.0 Highspeed</li> <li>• USB-Micro-AB-Anschluss</li> </ul>
<b>Video</b>	
Videoausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HDMI 640 × 480</li> <li>• HDMI 1280 × 720</li> <li>• DVI 640 × 480</li> <li>• DVI 800 × 600</li> </ul>
Video, Anschlussstyp	HDMI-Typ-C



<b>Funk</b>	
WLAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard: 802.11 b/g/n</li> <li>• Frequenzbereich: 2412–2462 MHz</li> <li>• Maximale Ausgangsleistung: 15 dBm</li> </ul>
Bluetooth	Frequenzbereich: 2402–2480 MHz, unterstützt 2.1, 4.0 und 4.0 BLE
Antenne	Intern
<b>Stromversorgung</b>	
Akkutyp	Lithium-Ionen-Akku
Akkubetriebsdauer	> 2,5 Stunden bei 25 °C und typischer Verwendung
Ladesystem	Innerhalb der Kamera (AC-Adapter oder 12-V-Zigarettenanzünder) oder Ladegerät für zwei Akkus
Ladedauer	2,5 Stunden für 90%ige Aufladung, Ladestatusanzeige über LEDs
Ladetemperatur	0–45 °C
Betrieb über externes Netzgerät	AC-Adapter, 90–260 V AC, 50/60 Hz oder 12-V-Zigarettenanzünder (Kabel mit Standardstecker, optional)
Energiesparoptionen	Automatische Abschaltfunktion, vom Benutzer konfigurierbar zwischen 5 Minuten, 20 Minuten und keine automatische Abschaltung
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Lagertemperaturbereich	–40 bis +70 °C
Luftfeuchtigkeit (Betrieb und Lagerung)	IEC 60068-2-30 / 24 h, 95 % relative Luftfeuchtigkeit, 25–40 °C / 2 Zyklen
EMV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 301 489-1 (Funk)</li> <li>• ETSI EN 301 489-17</li> <li>• EN 61000-6-2 (Störfestigkeit)</li> <li>• EN 61000-6-3 (Emission)</li> <li>• FCC 47 CFR Part 15 Class B (Emission)</li> <li>• ICES-003</li> </ul>
Funkspektrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETSI EN 300 328</li> <li>• FCC Part 15.247</li> <li>• RSS-247 Ausgabe 1</li> </ul>
Gehäuseschutzart	IP 54 (IEC 60529)
Stoßfestigkeit	25 g, (IEC 60068-2-29)
Vibrationsfestigkeit	2 g, (IEC 60068-2-6)
Sicherheit	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Ergonomie	Der Sucher und der um 120° drehbare optische Block machen es möglich, die Kamera in mehrere Richtungen zu weisen, während eine komfortable Position beibehalten wird.
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	2,0 kg
Kameraabmessungen ohne Objektiv (L × B × H)	167,2 mm × 204,5 mm × 188,3 mm
Stativbefestigung	UNC ¼"-20
Gehäusematerial	Magnesium

<b>Garantiehinweise</b>	
Garantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Jahre Deckung auf Teile und Arbeitskosten in Bezug auf die Kamera.</li> <li>• 5 Jahre Deckung in Bezug auf den Akku.</li> <li>• 10 Jahre Deckung auf den Detektor – das wichtigste Bauteil der gesamten Kamera</li> </ul>
<b>Versandinformationen</b>	
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrarotkamera mit Objektiv</li> <li>• Akku (2)</li> <li>• Akkuladegerät</li> <li>• Bluetooth-Headset</li> <li>• Kalibrierungsnachweis</li> <li>• FLIR Tools+-Lizenzkarte</li> <li>• FLIR T10xx SC-Kit</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• HDMI-HDMI-Kabel</li> <li>• Objektivdeckel</li> <li>• Speicherkarte</li> <li>• Tragegurt</li> <li>• Netzteil mit Mehrfachsteckern</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> <li>• USB-Kabel Std. A zu Micro-B</li> <li>• Benutzerdokumentation auf CD-ROM</li> </ul>
EAN-13	7332558010433
UPC-12	845188011086
Herkunftsland	Schweden

**26.16 IR lens, f=36 mm (28°) with case**

P/N: T199064

Rev.: 28687

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Das 28°-Standardobjektiv eignet sich für die Mehrzahl der Anwendungen.	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
Sichtfeld (FOV, Field of View)	28° × 21° (34,5° diagonal)
Minimaler Fokusabstand	0,4 m
Brennweite	36 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,47 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,15
Anzahl der Objektive	4 (4 asph.)
Verzerrung	2,8 %
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	0,730 kg
Größe (L × T)	93,4 × 91 mm
Objektivdurchmesser	64 mm
<b>Versandinformationen</b>	
Verpackungstyp	Karton
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektiv</li> <li>• Objektivschutzhülle</li> <li>• Objektivschutzdeckel</li> <li>• Objektivrückdeckel</li> <li>• Montageanleitung</li> </ul>
Verpackungsgewicht	1,1 kg
Verpackungsgröße	173 × 135 × 135 mm
EAN-13	7332558010983
UPC-12	845188011833
Herkunftsland	Schweden

**Kompatibel mit den folgenden Produkten**

- 72501-0101; FLIR T1020 12°
- 72501-0102; FLIR T1020 28°
- 72501-0103; FLIR T1020 45°
- 72501-0301; FLIR T1040 12°
- 72501-0302; FLIR T1040 28°
- 72501-0303; FLIR T1040 45°

**26.17 Close-up lens 3x (51 µm) with case**

P/N: T199065

Rev.: 28677

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Die Nahlinse wird auf das 28°-Infrarot-Standardobjektiv aufgesetzt und bietet eine dreifache Vergrößerung. Die Nahlinse ist für den Einsatz in der Forschung und zu Entwicklungszwecken gedacht. Beispielsweise zur Untersuchung von Leiterplatten und kleinen elektronischen Bauteilen.	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
Sichtfeld (FOV, Field of View)	52° × 40° (66° diagonal)
Vergrößerungsfaktor	3-fach
Arbeitsabstand	97 mm
Schärfentiefe	0,5 mm
Brennweite	50 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	51 µm
Objektiverkennung	Nein
Blendenzahl	1,15
Anzahl der Objektive	2 (2 asph.)
Verzerrung	0,4 %
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	0,620 kg
Größe (L × T)	127,5 × 91 mm
Objektivdurchmesser	76 mm
<b>Versandinformationen</b>	
Verpackungstyp	Karton
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektiv</li> <li>• Objektivschutzhülle</li> <li>• Objektivschutzdeckel</li> <li>• Objektivrückdeckel</li> <li>• Montageanleitung</li> </ul>
Verpackungsgewicht	0,96 kg
Verpackungsgröße	173 × 135 × 135 mm
EAN-13	7332558011003
UPC-12	845188011857
Herkunftsland	Schweden

**26.18 IR lens f=21.2 mm (45°) with case**

P/N: T199066

Rev.: 28688

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Das Sichtfeld des 45°-Objektivs entspricht etwa dem zweifachen Sichtfeld des 28°-Objektivs. Dieses Weitwinkelobjektiv eignet sich für den Einsatz in beengten Verhältnissen, in denen der Bediener sich nicht vom Objekt entfernen kann.	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
Sichtfeld (FOV, Field of View)	45° × 34° (55,2° diagonal)
Minimaler Fokusabstand	0,2 m
Brennweite	21,2 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,80 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,1
Anzahl der Objektive	4 (4 asph.)
Verzerrung	1,71 %
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	0,754 kg
Größe (L × T)	96,9 × 91 mm
Objektivdurchmesser	59 mm
<b>Versandinformationen</b>	
Verpackungstyp	Karton
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektiv</li> <li>• Objektivschutzhülle</li> <li>• Objektivschutzdeckel</li> <li>• Objektivrückdeckel</li> <li>• Montageanleitung</li> </ul>
Verpackungsgewicht	1,1 kg
Verpackungsgröße	173 × 135 × 135 mm
EAN-13	7332558010990
UPC-12	845188011840
Herkunftsland	Schweden

**Kompatibel mit den folgenden Produkten**

- 72501-0101; FLIR T1020 12°
- 72501-0102; FLIR T1020 28°
- 72501-0103; FLIR T1020 45°
- 72501-0301; FLIR T1040 12°
- 72501-0302; FLIR T1040 28°
- 72501-0303; FLIR T1040 45°

**26.19 IR lens f=83.4 mm (12°) with case**

P/N: T199077

Rev.: 28689

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Das 12°-Objektiv bietet etwa die zweifache Vergrößerung im Vergleich zum 28°-Standardobjektiv. Dieses Objektiv ist ideal für kleine oder entfernte Ziele geeignet, wie z. B. Freileitungen.	
<b>Bildaufzeichnung und optische Daten</b>	
Sichtfeld (FOV, Field of View)	12° × 9° (15,2° diagonal)
Minimaler Fokusabstand	0,8 m
Brennweite	83,4 mm
Geometrische Auflösung (IFOV)	0,20 mrad
Objektiverkennung	Automatik
Blendenzahl	1,2
Anzahl der Objektive	5 (5 asph.)
Verzerrung	2,2 %
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht	1,06 kg
Größe (L × T)	134,1 × 100,5 mm
Objektivdurchmesser	75 mm
<b>Versandinformationen</b>	
Verpackungstyp	Karton
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objektiv</li> <li>• Objektivschutzhülle</li> <li>• Objektivschutzdeckel</li> <li>• Objektivrückdeckel</li> <li>• Montageanleitung</li> </ul>
Verpackungsgewicht	1,4 kg
Verpackungsgröße	212 × 150 × 150 mm
EAN-13	7332558011010
UPC-12	845188011864
Herkunftsland	Schweden

**Kompatibel mit den folgenden Produkten**

- 72501-0101; FLIR T1020 12°
- 72501-0102; FLIR T1020 28°
- 72501-0103; FLIR T1020 45°
- 72501-0301; FLIR T1040 12°
- 72501-0302; FLIR T1040 28°
- 72501-0303; FLIR T1040 45°

**26.20 FLIR T10xx SC kit**

P/N: 72500-0002

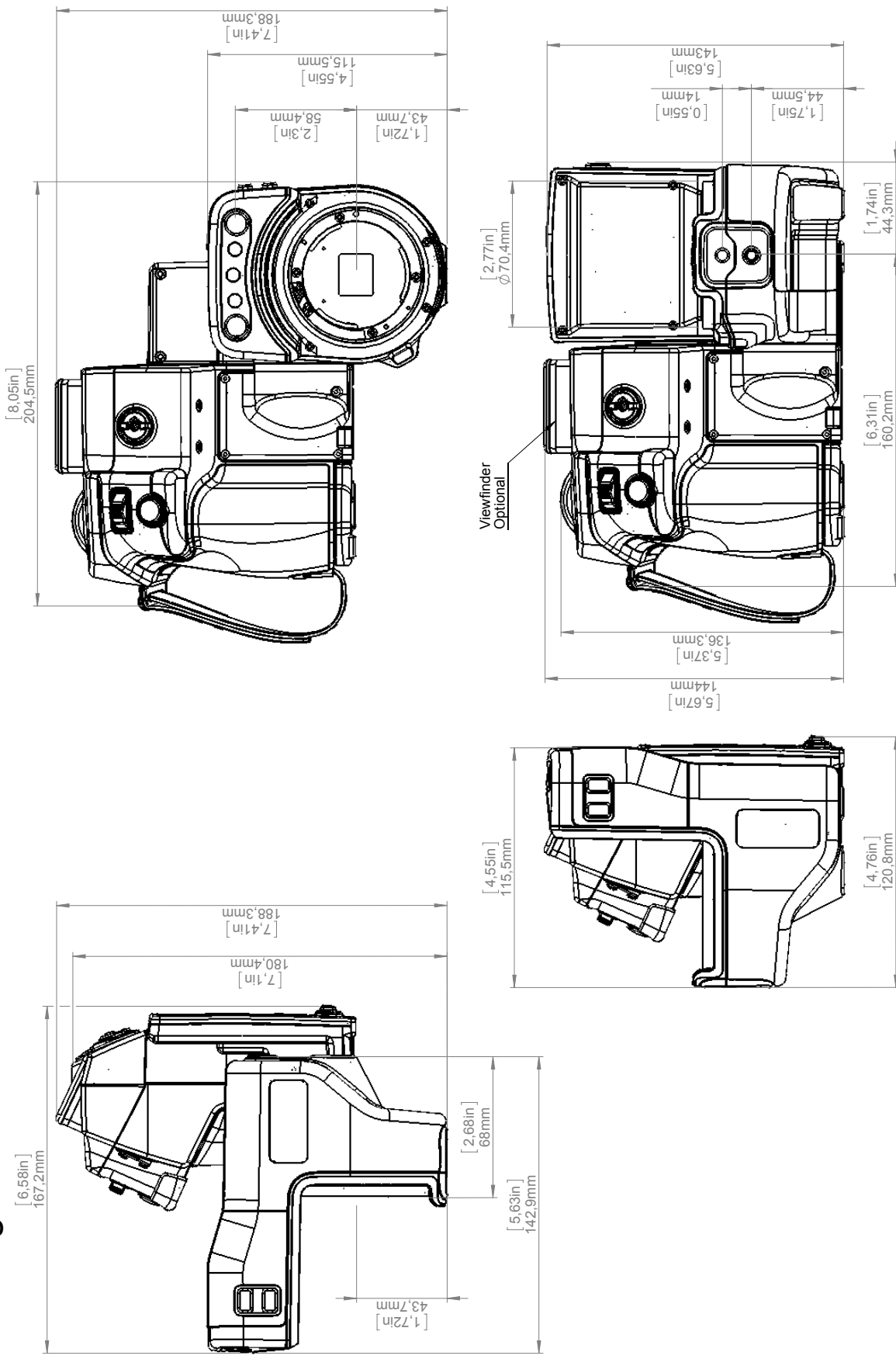
Rev.: 29095

<b>Allgemeine Beschreibung</b>	
Das FLIR T10xx SC-Kit ist für den Einsatz in Forschung und Entwicklung gedacht. Das Kit beinhaltet eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle (HSI-Box), die das Streaming von vollständig radiometrischen und unkomprimierten Videos von einer Kamera der Serie FLIR T10xx an einen PC, auf dem die FLIR ResearchIR Max-Software ausgeführt wird, ermöglicht.	
<b>Datenübertragung</b>	
Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB 3 Vision</li> <li>• Digital I/O</li> <li>• Proprietäre FLIR-Schnittstelle</li> </ul>
Streaming von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis zu 120 Hz im Vollbildmodus</li> <li>• Bis 480 Hz im Fenstermodus</li> </ul>
Bildformate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ungefilterte, unkomprimierte radiometrische 14-Bit-Rohdaten</li> <li>• Verlustlose maximale Empfindlichkeit</li> </ul>
<b>Stromversorgung</b>	
Stromversorgung, HSI-Box	Stromversorgung vom PC über USB 3
<b>Physische Daten</b>	
Gewicht, HSI-Box	0,405 kg
Gewicht, USB-Kabel	0,135 kg
Abmessungen (L x B x H), HSI-Box	125 x 72,4 x 56,7 mm
Befestigung, HSI-Box	Stativanschluss, Klettverschluss
<b>Versandinformationen</b>	
Verpackungstyp	Karton
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochgeschwindigkeitsschnittstelle</li> <li>• Hartschalenkoffer</li> <li>• USB-Kabel (USB 3), 3 m (10 ft.)</li> <li>• Digital I/O-Steckverbinder</li> <li>• FLIR ResearchIR Max-Lizenzkarte</li> <li>• Gedruckte Dokumentation</li> </ul>
Verpackungsgewicht	2,1 kg
Verpackungsgröße	303 x 206 x 128 mm
EAN-13	7332558011041
UPC-12	845188011888
Herkunftsland	Schweden





# Camera housing

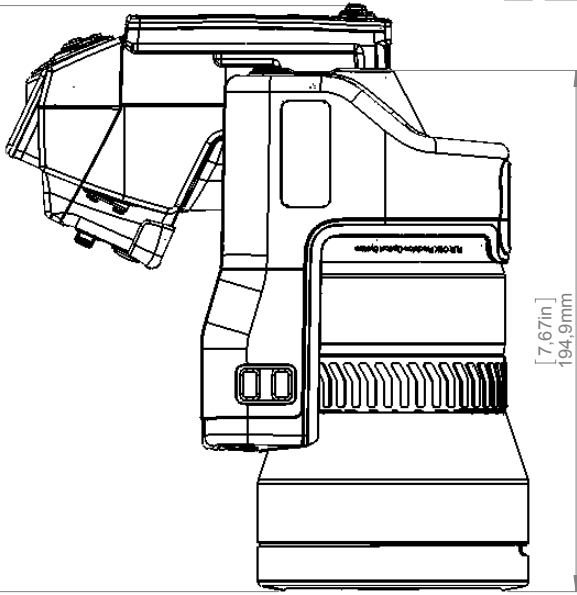


© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

Modified 2015-09-17	Check JOTA	Drawn by R&D Thermography	FLIR
Denomination Basic dimensions FLIR T10xx		Size A3	Sheet 1(7)
Drawing No. T128849		Scale 1:2	Size D

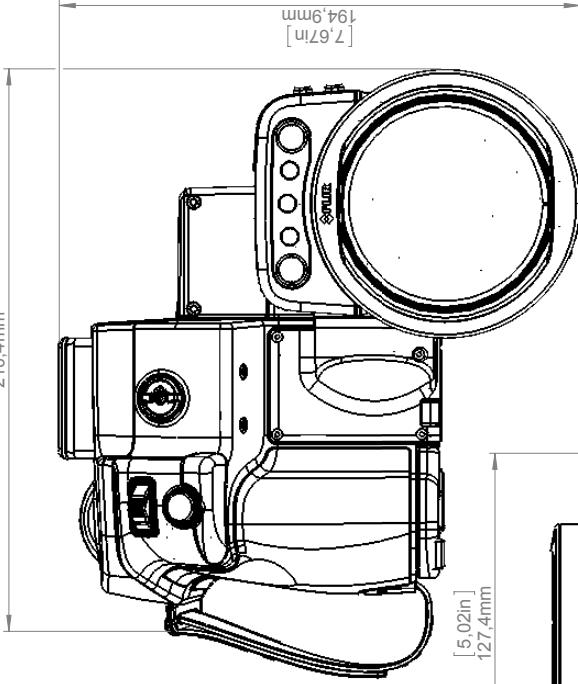
# IR-LENS 12° (f=83,4mm)

[8,63in]  
219,2mm



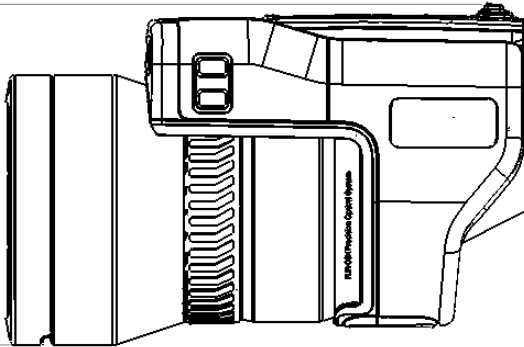
[7,67in]  
194,9mm

[8,29in]  
210,4mm

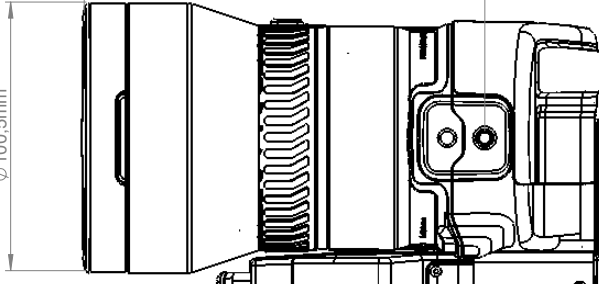


[7,67in]  
194,9mm

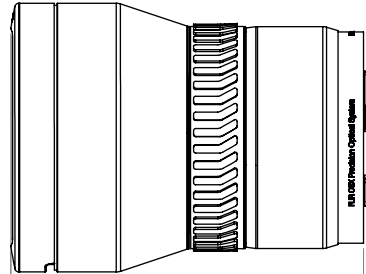
[5,02in]  
127,4mm



[3,96in]  
Ø100,5mm



[5,9in]  
149,9mm



[5,28in]  
134,1mm

[5,19in]  
131,9mm

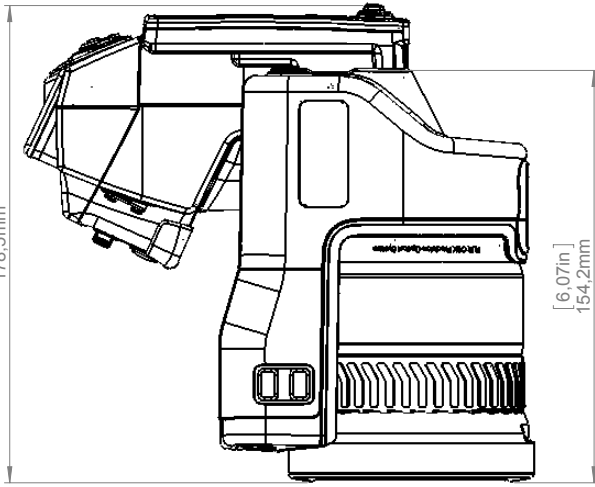
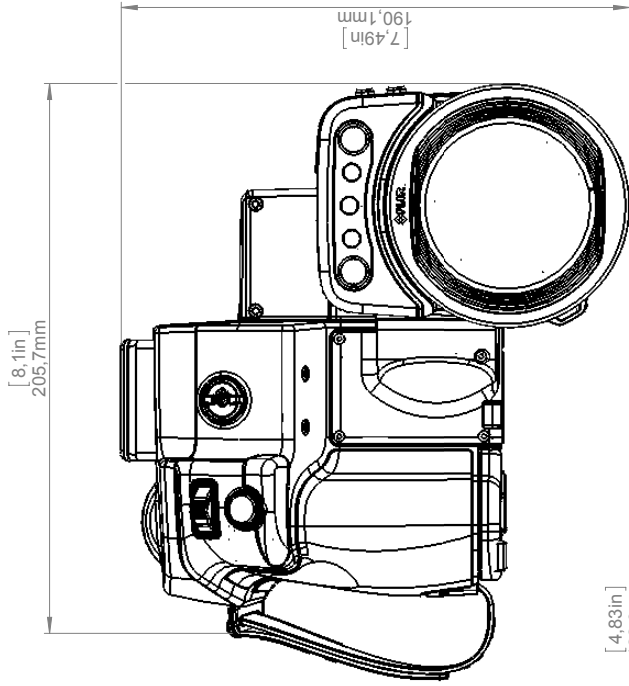
[5,28in]  
134,1mm

		Drawing No. <b>T128849</b>
Modified 2015-09-17 Denomination	Check JOTA	Drawn by R&D Thermography
Size <b>A3</b>	Scale 1:2	Sheet 2(7)
<b>Basic dimensions FLIR T10xx</b>		

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Division contrary to US law is prohibited.

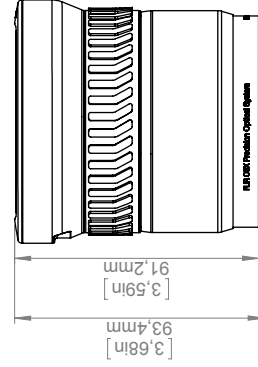
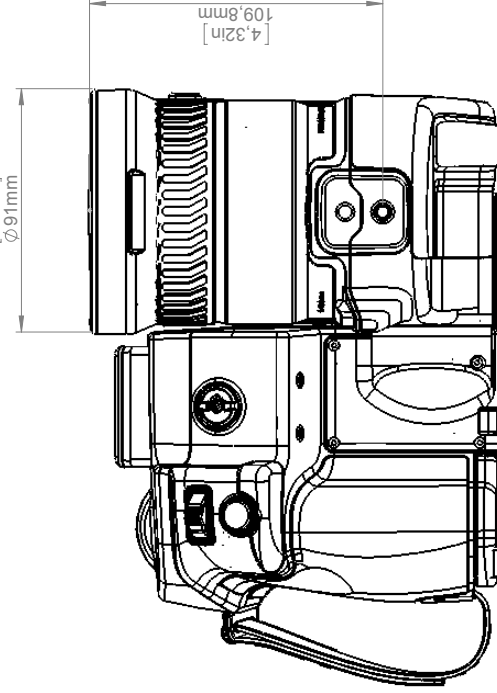
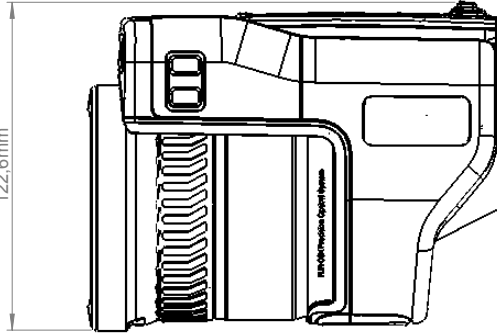
# IR-LENS 28° (f=36mm)

[8.1in]  
205.7mm



[4.83in]  
122.6mm

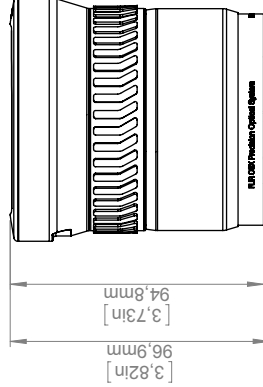
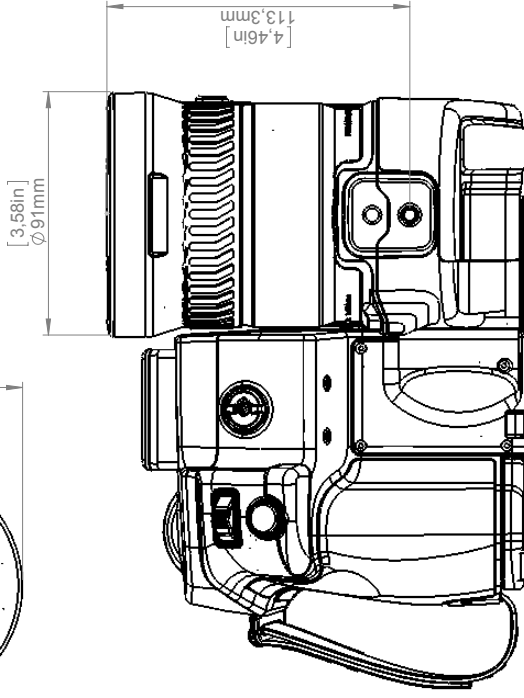
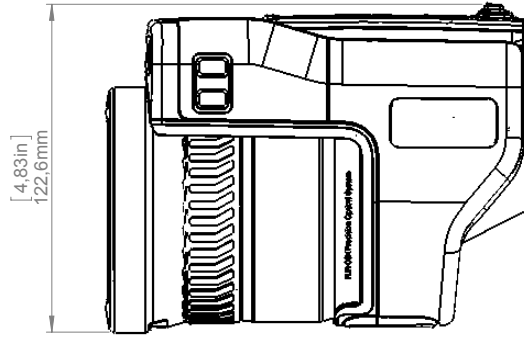
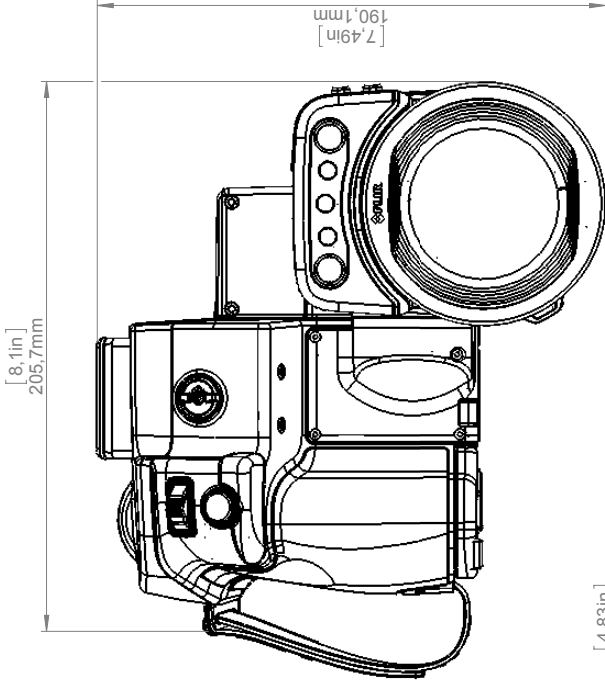
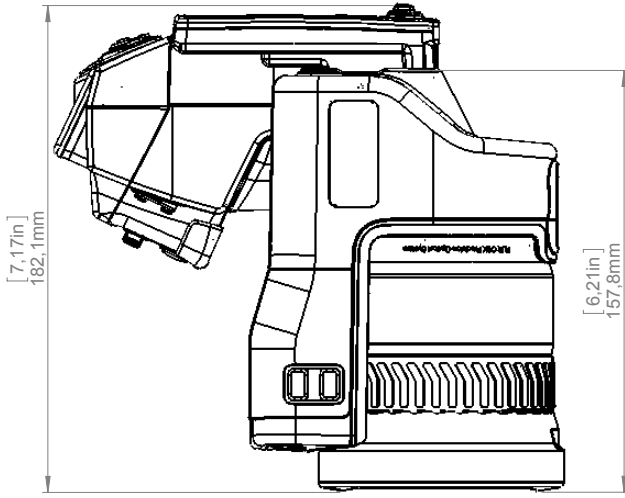
[3.58in]  
Ø91mm



		Drawing No. <b>T128849</b>
Modified <b>2015-09-17</b>	Check <b>JOTA</b>	Drawn by <b>R&amp;D Thermography</b>
Denomination <b>Basic dimensions FLIR T10xx</b>		
Size <b>A3</b>	Scale <b>1:2</b>	Sheet <b>3(7)</b>

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

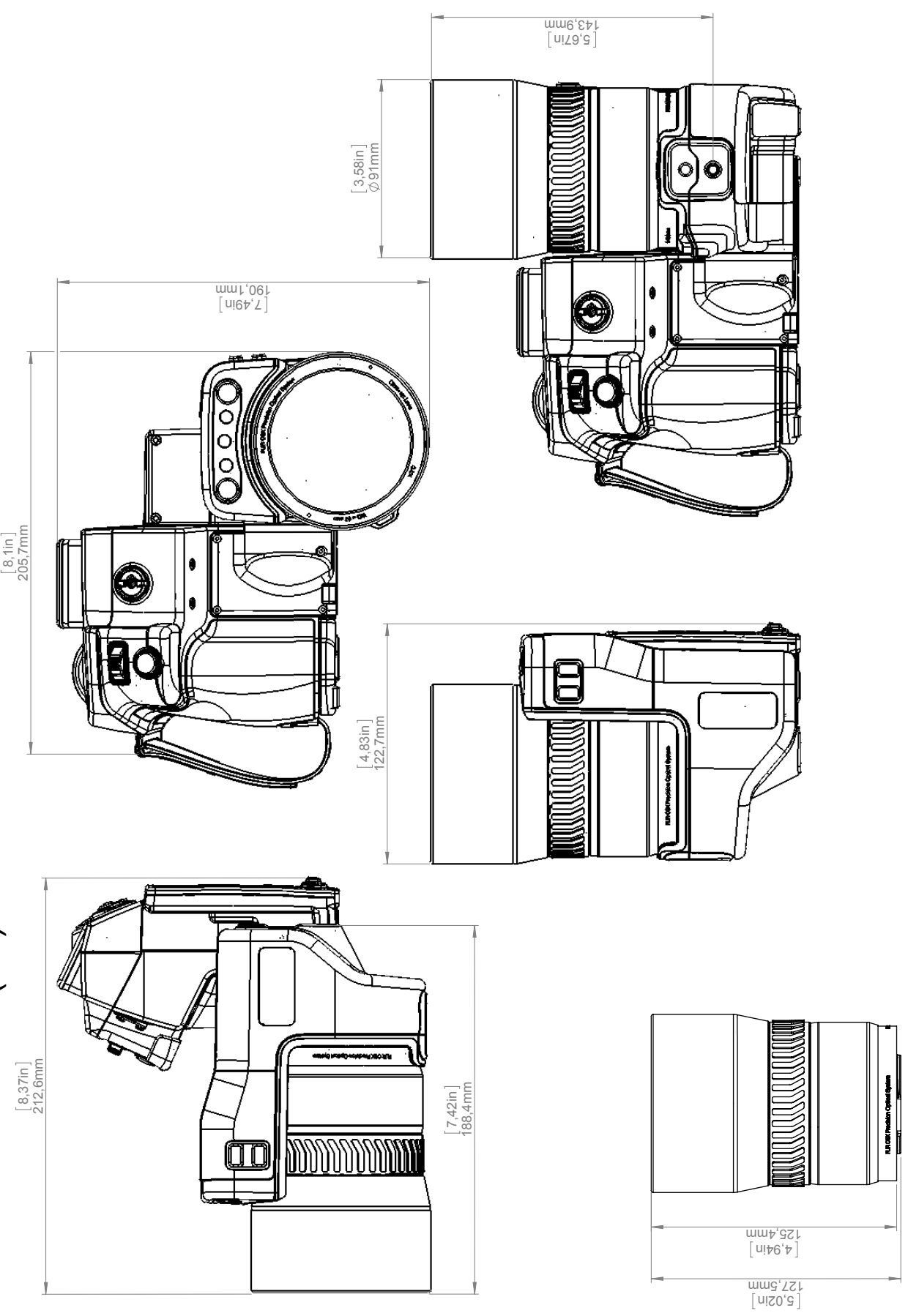
# IR-LENS 45° (f=21,2mm)



<b>FLIR</b>		Sheet 4(7)	Size D
Modified 2015-09-17	Check JOTA	Drawn by R&D Thermography	Drawing No. T128849
Denomination		Scale 1:2	Size A3
Basic dimensions FLIR T10xx			

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

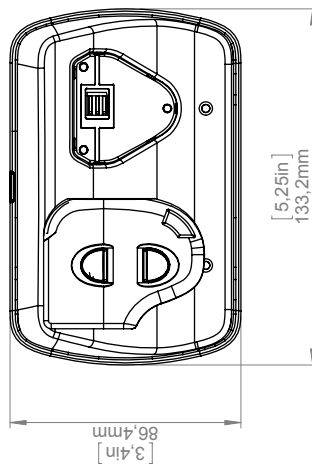
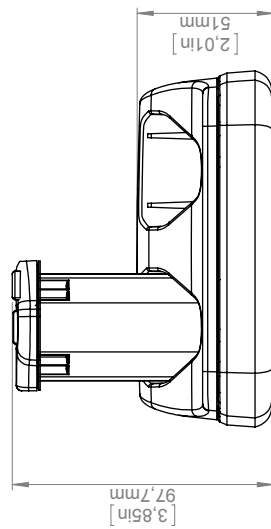
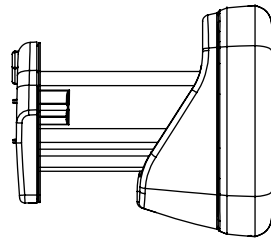
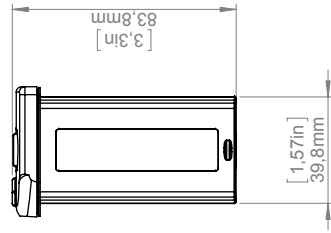
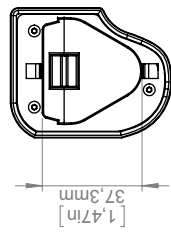
# IR-LENS CLOSE-UP (3X)



© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Division contrary to US law is prohibited.

Modified 2015-09-17 Denomination	Check JOTA	Drawn by R&D Thermography	FLIR
Basic dimensions FLIR T10xx			Sheet 5(7)
Size A3			Scale 1:2
Drawing No. T128849			Size D

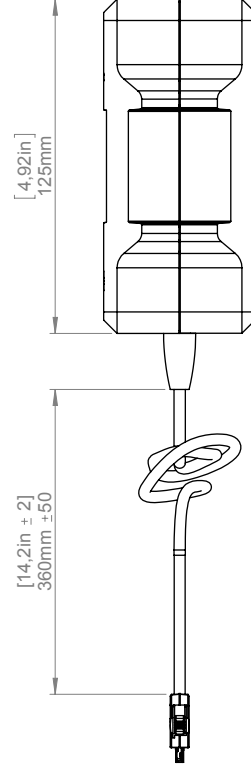
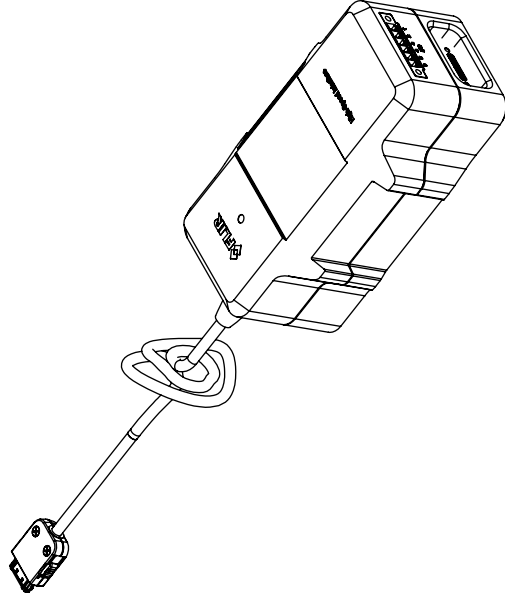
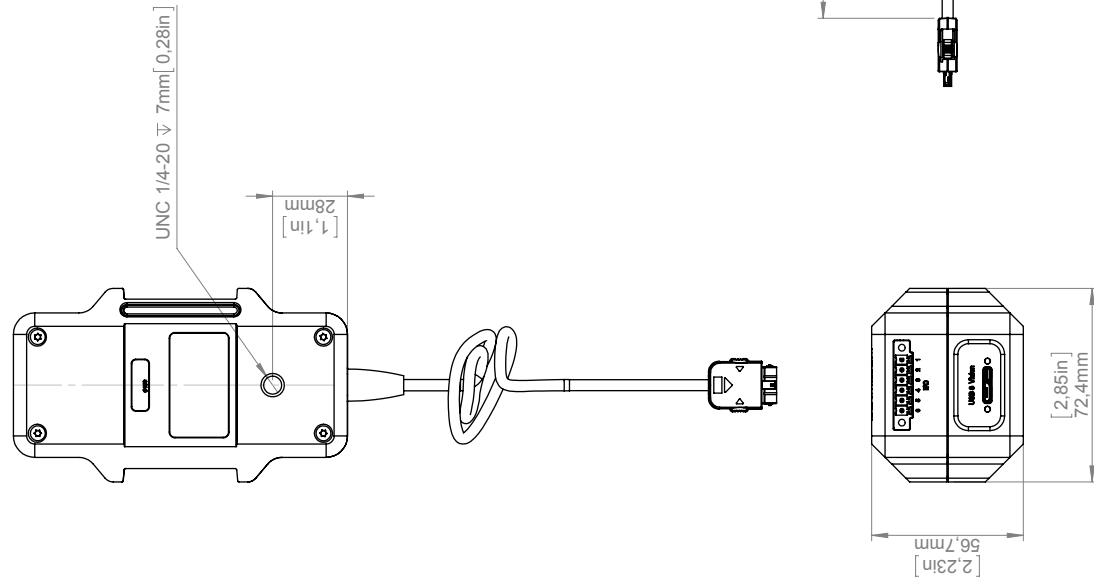
# Battery Charger



		Drawing No. <b>T128849</b>
Modified 2015-09-17 Denomination	Check JOTA	Drawn by R&D Thermography
Size <b>A3</b>		Sheet <b>6(7)</b>
Scale <b>1:2</b>		Size <b>D</b>
<b>Basic dimensions FLIR T10xx</b>		

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

# High-Speed Interface



Modified	Check	Drawn by	FLIR
2015-09-17	JOTA	R&D Thermography	
Denomination			
Basic dimensions FLIR T10xx			Sheet 7(7)
		Size A3	Size D
		Scale 1:2	Drawing No. T128849

© 2012, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide. No part of this drawing may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from FLIR Systems, Inc. Specifications subject to change without further notice. Dimensional data is based on nominal values. Products may be subject to regional market considerations. License procedures may apply. Product may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions. Diversion contrary to US law is prohibited.

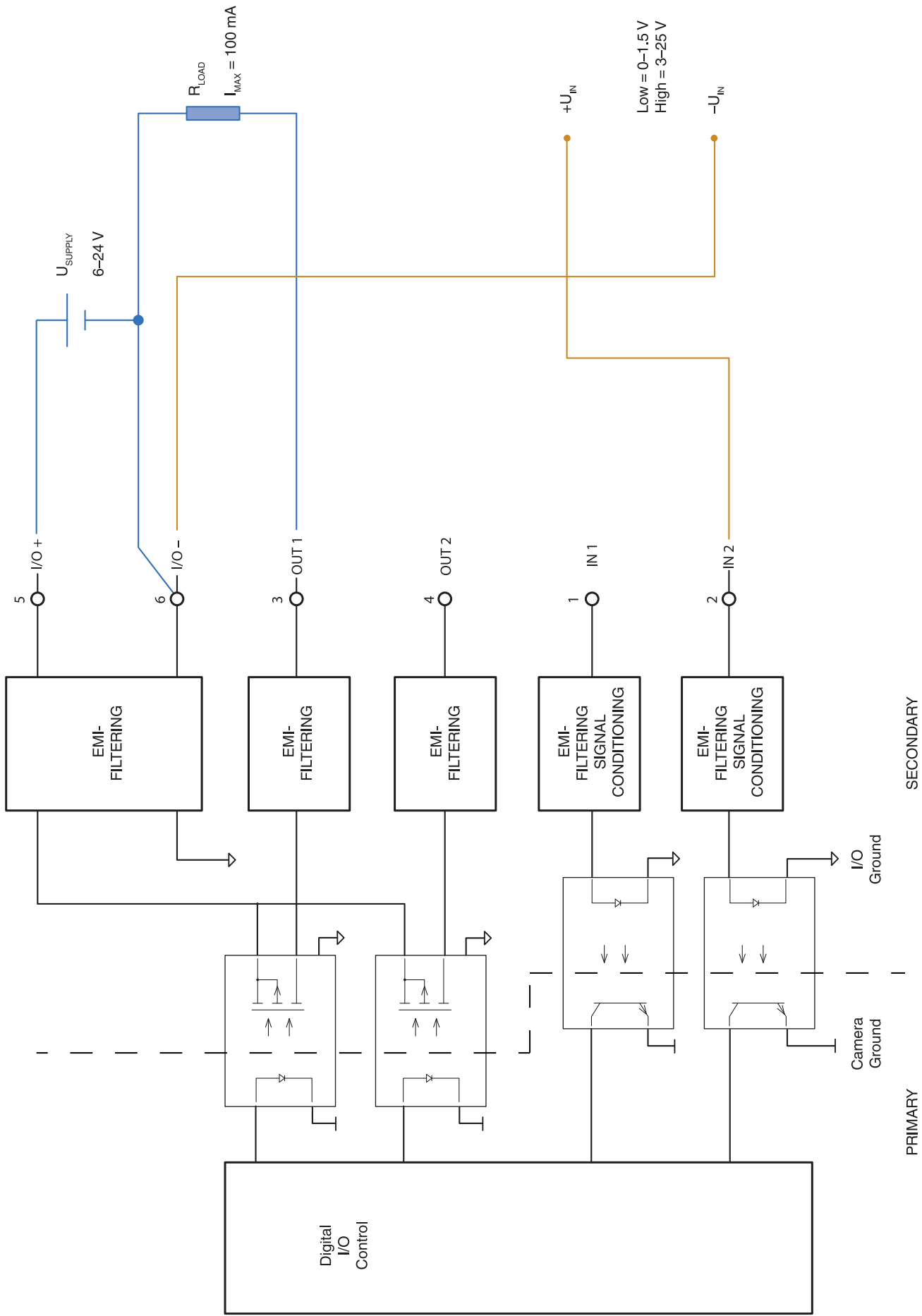
## 28.1 Die Stiftbelegung des Digital I/O-Steckverbinders der HSI-Box

Stift	Funktion	Daten
1	IN 1	opto-entkoppelt, 0–1,5 V = niedrig, 3–25 V = hoch
2	IN 2	opto-entkoppelt, 0–1,5 V = niedrig, 3–25 V = hoch
3	OUT 1	opto-entkoppelt, EIN = Spannungsversorgung (max. 100 mA), AUS = offen
4	OUT 2	opto-entkoppelt, EIN = Spannungsversorgung (max. 100 mA), AUS = offen
5	Versorgung VCC	6–24 VDC, max. 200 mA
6	Versorgung GND	GND

**Hinweis** Kabel für die digitalen I/O-Ports dürfen nicht länger als 100 m sein.









September 17, 2015 AQ320143

## CE Declaration of Conformity

This is to certify that the System listed below have been designed and manufactured to meet the requirements, as applicable, of the following EU-Directives and corresponding harmonising standards. The systems consequently meet the requirements for the CE-mark.

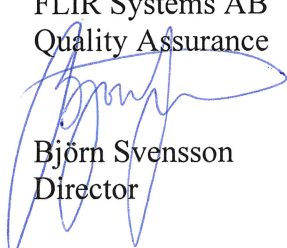
Directives:

<b>Directive 2004/108/EC;</b>	<b>Electromagnetic Compatibility</b>
<b>Directive 2006/95/EC;</b>	<b>“Low voltage Directive”</b>
<b>Directive 1999/5/EC</b>	<b>“R&amp;TTE on radio equipment and telecommunications terminal equipment”</b>
<b>Directive 2002/96/EC</b>	<b>Waste electrical and electronic equipment; WEEE (As applicable)</b>

Standards:

<b>Emission:</b>	<b>EN 61000-6-3; Electro magnetic Compatibility EN 301489-1 Generic standards - Emission EN 301489-17</b>
<b>Immunity:</b>	<b>EN 61000-6-2; Electro magnetic Compatibility; EN 301489-1 Generic standards – Immunity EN 301489-17</b>
<b>Safety:</b>	<b>EN 60950-1; Information technology equipment Safety</b>
<b>Laser:</b>	<b>EN 60825-1; Safety of laser products</b>
<b>Radio</b>	<b>ETSI EN 300 328</b>
<b>System:</b>	<b>FLIR T1XXX series</b>

FLIR Systems AB  
Quality Assurance



Björn Svensson  
Director

## 31.1 Kameragehäuse, Kabel und weitere Teile

### 31.1.1 Flüssigkeiten

Verwenden Sie eine der folgenden Flüssigkeiten:

- Warmes Wasser
- Milde Reinigungslösung

### 31.1.2 Ausrüstung

Ein weiches Tuch

### 31.1.3 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Tränken Sie das Tuch in der Flüssigkeit.
2. Wringen Sie das Tuch aus, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
3. Reinigen Sie das Teil mit dem Tuch.



#### VORSICHT

Verwenden Sie niemals Verdünnungsmittel oder ähnliche Flüssigkeiten für Kamera, Kabel oder Zubehör. Dies könnte zu Beschädigungen führen.

## 31.2 Infrarotobjektiv

### 31.2.1 Flüssigkeiten

Verwenden Sie eine der folgenden Flüssigkeiten:

- Eine handelsübliche Reinigungslösung für Objektive mit über 30%igem Isopropylalkohol
- 96 % Ethylalkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH).

### 31.2.2 Ausrüstung

Watte

### 31.2.3 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Tränken Sie die Watte in der Flüssigkeit.
2. Drücken Sie die Watte aus, um überschüssige Flüssigkeit zu entfernen.
3. Reinigen Sie das Objektiv nur einmal, und werfen Sie die Watte weg.



#### WARNUNG

Lesen Sie unbedingt alle entsprechenden MSDS (Material Safety Data Sheets, Sicherheitsdatenblätter) und Warnhinweise auf den Behältern durch, bevor Sie eine Flüssigkeit verwenden: Flüssigkeiten können gefährlich sein.



#### VORSICHT

- Gehen Sie bei der Reinigung des Infrarotobjektivs behutsam vor. Das Objektiv ist mittels einer Beschichtung entspiegelt, die sehr empfindlich ist.
- Reinigen Sie das Infrarotobjektiv sehr vorsichtig, da andernfalls die Entspiegelung Schaden nehmen könnte.

### 31.3 Infrarotdetektor

#### 31.3.1 Allgemein

Selbst geringe Staubmengen auf dem Infrarotdetektor können zu schwerwiegenden Bildfehlern führen. Befolgen Sie nachstehende Anweisungen, um alle Staubpartikel vom Detektor zu entfernen.

#### Hinweis

- Dieser Abschnitt ist nur für Kameras relevant, bei denen der Infrarotdetektor durch die Entfernung des Objektivs freigelegt wird.
- In manchen Fällen können Sie den Staub auch mithilfe dieser Anweisungen nicht entfernen. Der Infrarotdetektor muss dann mechanisch gesäubert werden. Diese mechanische Reinigung muss von einem autorisierten Servicepartner vorgenommen werden.



#### VORSICHT

Verwenden Sie für Schritt 2 dieser Anleitung keine Druckluft aus Druckluftkreisläufen, wie sie beispielsweise in Werkstätten gebräuchlich sind. Diese Luft wird zumeist mit einem Ölnebel angereichert, der pneumatische Werkzeuge schmiert.

#### 31.3.2 Vorgehensweise

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Entfernen Sie das Objektiv von der Kamera.
2. Entfernen Sie den Staub mithilfe von Druckluft. Hierzu eignet sich beispielsweise ein Druckluft-Spray.

## 32.1 Feuchtigkeit und Wasserschäden

### 32.1.1 Allgemein

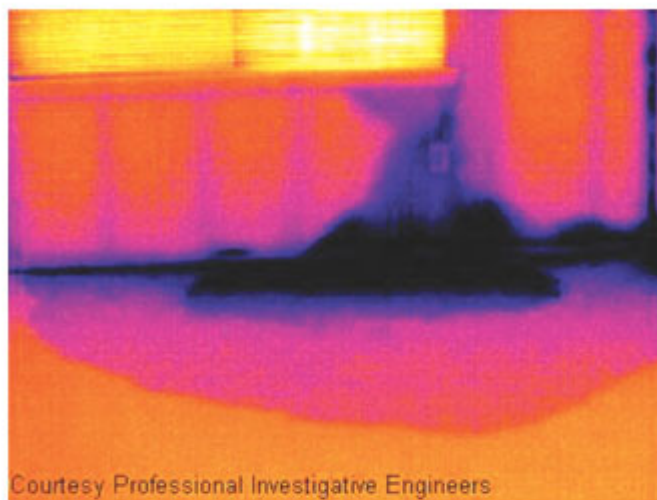
Feuchtigkeit und Wasserschäden in Häusern können häufig mit Hilfe von Infrarotkameras festgestellt werden. Das kommt teils daher, dass der geschädigte Bereich andere Wärmeleiteigenschaften besitzt, und teils daher, dass er über eine vom umgebenden Material abweichende Wärmekapazität zur Wärmespeicherung verfügt.

Viele Faktoren haben Einfluss auf die Art und Weise wie Feuchtigkeit und Wasserschäden auf einem Infrarotbild dargestellt werden.

So unterscheidet sich beispielsweise die Geschwindigkeit mit der diese Bauteile sich erhitzen bzw. auskühlen je nach Material und Tageszeit. Es ist daher wichtig, dass auch noch andere auch Methoden zum Nachweis von Feuchtigkeit und Wasserschäden herangezogen werden.

### 32.1.2 Abbildung

Das Bild unten zeigt einen großflächigen Wasserschaden an einer Außenwand, an der das Wasser die Außenfassade auf Grund eines unsachgemäß eingebauten Fensterrahmens durchdrungen hat.



## 32.2 Defekter Steckdosenkontakt

### 32.2.1 Allgemein

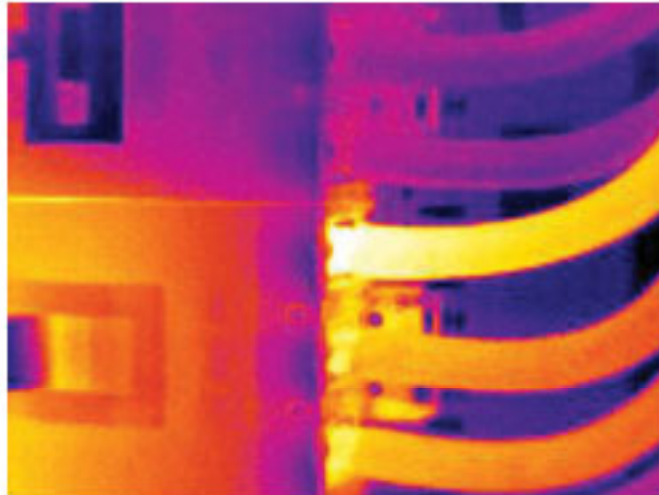
Je nachdem, wie eine Steckdose angeschlossen ist, kann ein unsachgemäß angeschlossenes Kabel zu einem lokal begrenzten Temperaturanstieg führen. Dieser Temperaturanstieg wird durch die verkleinerte Kontaktfläche zwischen dem Anschlusspunkt des eingehenden Kabels und der Steckdose verursacht und kann zu einem Schmorbrand führen.

Der Aufbau einer Steckdose kann von Hersteller zu Hersteller stark variieren. Daher können unterschiedliche Defekte in einer Steckdose zum gleichen typischen Erscheinungsbild auf einem Infrarotbild führen.

Ein lokal begrenzter Temperaturanstieg kann auch durch einen fehlerhaften Kontakt zwischen Kabel und Steckdose oder durch Lastunterschiede hervorgerufen werden.

### 32.2.2 *Abbildung*

Das folgende Bild zeigt die Verbindung zwischen einem Kabel und einer Steckdose, an der ein fehlerhafter Kontakt zu einem lokal begrenzten Temperaturanstieg geführt hat.



## 32.3 **Oxydierte Steckdose**

### 32.3.1 *Allgemein*

Je nach Art der Steckdose und der Umgebung, in der sie installiert ist, können die sich Oxide auf den Steckdosenkontakten ablagern. Die Oxidablagerungen können örtlich zu erhöhtem Widerstand führen, der auf einem Infrarotbild als lokaler Temperaturanstieg dargestellt wird.

Der Aufbau einer Steckdose kann von Hersteller zu Hersteller stark variieren. Daher können unterschiedliche Defekte in einer Steckdose zum gleichen typischen Erscheinungsbild auf einem Infrarotbild führen.

Ein lokal begrenzter Temperaturanstieg kann auch durch einen fehlerhaften Kontakt zwischen einem Kabel und der Steckdose oder durch Lastunterschiede hervorgerufen werden.

### 32.3.2 *Abbildung*

Das Bild unten zeigt eine Reihe von Sicherungen. Eine dieser Sicherungen weist am Kontakt zur Fassung eine erhöhte Temperatur auf. Da die Fassung der Sicherung aus blankem Metall besteht, ist der Temperaturanstieg dort nicht sichtbar, an der Keramiksicherung selbst jedoch schon.





## 32.4 Wärmedämmungsmängel

### 32.4.1 Allgemein

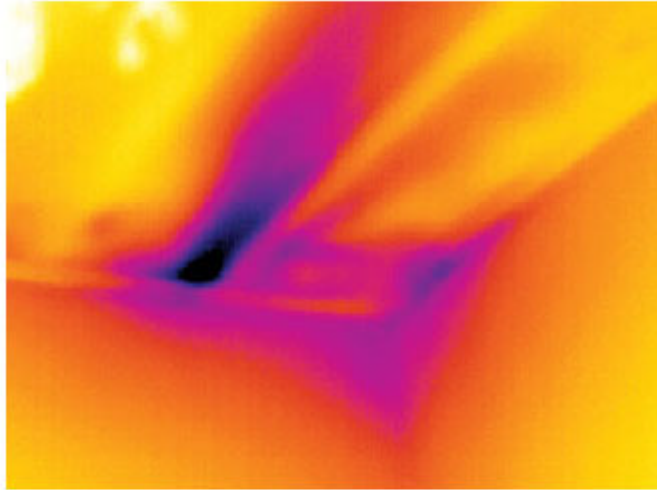
Mängel an der Wärmedämmung können entstehen, wenn sich das Dämmmaterial im Laufe der Zeit zusammenzieht, und dadurch die Hohlräume in den Wänden nicht mehr vollständig ausfüllt.

Mit Hilfe einer Infrarotkamera können Sie diese Mängel in der Wärmedämmung sichtbar machen, denn sie weisen entweder andere Wärmeleiteigenschaften als die Bereiche mit sachgemäß installierter Wärmedämmung auf, und/oder sie können den Bereich sichtbar machen, in dem Luft durch die Außenwände des Gebäudes dringt.

Wenn Sie ein Gebäude untersuchen, sollte der Temperaturunterschied zwischen innen und außen mindestens 10 °C betragen. Bolzen, Wasserleitungen, Betonpfeiler und ähnliche Komponenten können auf einem Infrarotbild wie Mängel in der Wärmedämmung aussehen. Kleinere Unterschiede können auch durch das Material bedingt sein.

### 32.4.2 Abbildung

Im Bild unten ist die Wärmedämmung im Dachstuhl mangelhaft. Auf Grund der fehlenden Dämmung konnte Luft in die Dachkonstruktion eindringen. Dies wird dann mit anderen charakteristischen Merkmalen auf dem Infrarotbild dargestellt.



## 32.5 Luftzug

### 32.5.1 Allgemein

Luftzug tritt unter Fußböden, um Tür- und Fensterrahmen herum und oberhalb von Zimmerdecken auf. Diese Art von Luftzug kann mit Hilfe einer Infrarotkamera meist als kühler Luftstrom dargestellt werden, der die umliegenden Oberflächen abkühlt.

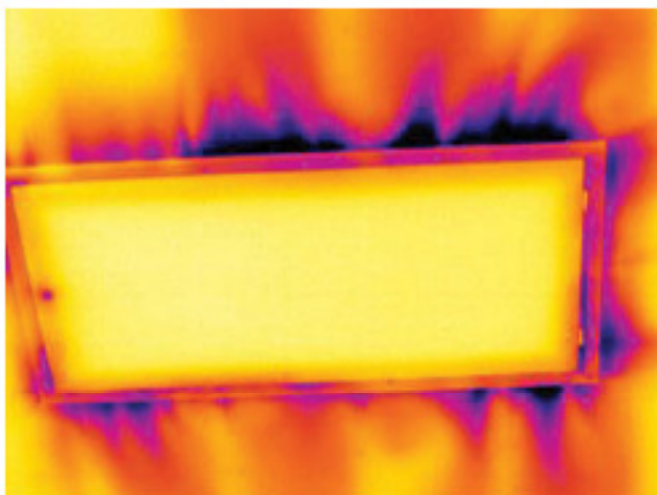
Wenn Sie Luftzugbewegungen in einem Haus untersuchen, sollte im Gebäude Unterdruck herrschen. Schließen Sie alle Türen, Fenster und Lüftungsschächte, und lassen Sie die Abzugshaube in der Küche eine Zeit lang laufen, bevor Sie die Infrarotbilder aufnehmen.

Infrarotbilder von Luftzug weisen häufig ein typisches Strömungsmuster auf. Sie können dieses Strömungsmuster in der Abbildung unten deutlich erkennen.

Bedenken Sie auch, dass Luftzug durch Fußbodenheizungen verschleiert werden kann.

### 32.5.2 Abbildung

Das Bild unten zeigt eine Dachluke, an der durch unsachgemäßen Einbau ein starker Luftzug entstanden ist.



1978 gegründet, hat FLIR Systems auf dem Gebiet der Hochleistungs-Infrarotbildsysteme Pionierarbeit geleistet und ist weltweit führend bei Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wärmebildsystemen für vielfältige Anwendungsbereiche in Handel und Industrie sowie für den Regierungssektor. Heute umfasst FLIR Systems fünf große Unternehmen, die seit 1958 herausragende Erfolge in der Infrarottechnologie verzeichnen: die schwedische AGEMA Infrared Systems (vormals AGA Infrared Systems), die drei US-amerikanischen Unternehmen Indigo Systems, FSI und Inframetrics sowie das französische Unternehmen Cedip.

Seit 2007 hat FLIR Systems mehrere Unternehmen aus dem Bereich Sensortechnologie akquiriert:

- Extech Instruments (2007)
- Ifara Tecnológicas (2008)
- Salvador Imaging (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Directed Perception (2009)
- Raymarine (2010)
- ICx Technologies (2010)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- Aerius Photonics (2011)
- Lorex Technology (2012)
- Traficon (2012)
- MARSS (2013)
- DigitalOptics Mikrooptikgeschäft (2013)

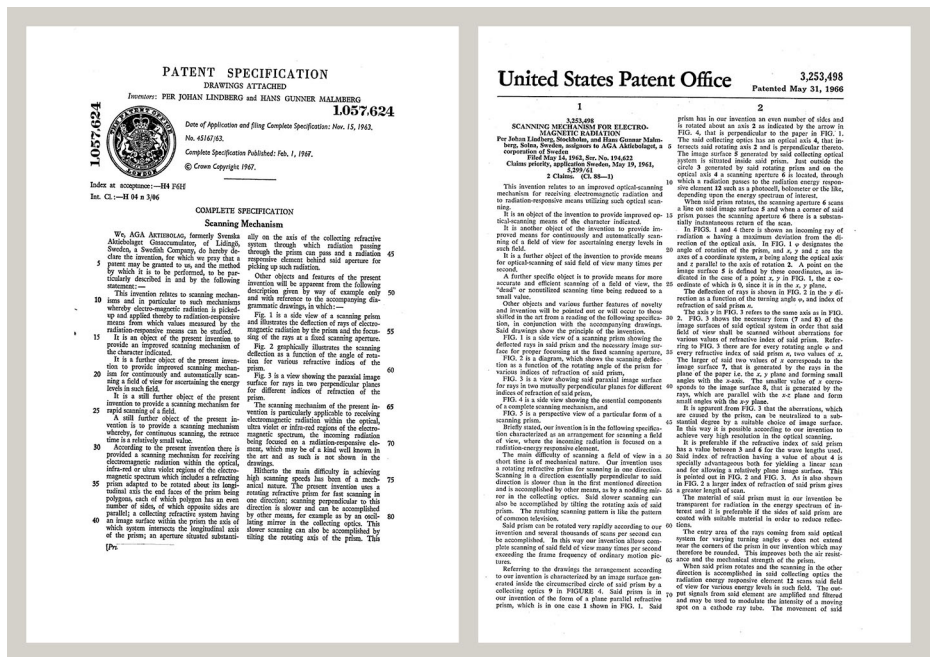


Abbildung 33.1 Patentschriften aus den frühen 1960er Jahren

FLIR Systems besitzt drei Produktionsstätten in den USA (Portland, Boston und Santa Barbara) und eine in Schweden (Stockholm). Seit dem Jahr 2007 gibt es einen weiteren Produktionsstandort in Tallinn in Estland. Niederlassungen mit Direktvertrieb in Belgien, Brasilien, China, Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Hongkong, Italien, Japan, Korea, Schweden und den USA sowie ein weltweites Netzwerk aus Vertretern und Vertriebshändlern sind Ansprechpartner für unsere Kunden aus aller Welt.

FLIR Systems übernimmt eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung neuer Infrarottechnologien. Wir greifen der Marktnachfrage vor, indem wir vorhandene Kameras verbessern

und neue entwickeln. Das Unternehmen hat bei Produktdesign und Entwicklung stets eine führende Rolle eingenommen, wie beispielsweise bei der Markteinführung der ersten batteriebetriebenen tragbaren Kamera für Industrieüberwachungen und der ersten Infrarotkamera ohne Kühlsystem.



**Abbildung 33.2** 1969: Modell 661 der Thermovision. Die Kamera wog ca. 25 kg, das Oszilloskop 20 kg und das Stativ 15 kg. Für den Betrieb wurden darüber hinaus ein 220-Volt-Generator und ein 10-Liter-Gefäß mit flüssigem Stickstoff benötigt. Links neben dem Oszilloskop ist der Polaroid-Aufsatz (6 kg) zu erkennen.



**Abbildung 33.3** 2015: FLIR One, Zubehör für iPhone und Android-Mobiltelefone. Gewicht: 90 g.

FLIR Systems stellt alle zentralen mechanischen und elektronischen Komponenten der Kamerasysteme selbst her. Von Design und Herstellung der Detektoren über Objektive und Systemelektronik bis hin zu Funktionstests und Kalibrierung werden alle Produktionsschritte von unseren Ingenieuren durchgeführt und überwacht. Die genauen Kenntnisse dieses Fachpersonals gewährleisten die Genauigkeit und Zuverlässigkeit aller zentraler Komponenten, aus denen Ihre Infrarotkamera besteht.

### 33.1 Mehr als nur eine Infrarotkamera

Wir von FLIR Systems haben erkannt, dass es nicht ausreicht, nur die besten Infrarotkameras herzustellen. Wir möchten allen Benutzern unserer Infrarotkameras ein produktiveres Arbeiten ermöglichen, indem wir leistungsfähige Kameras mit entsprechender Software kombinieren. Wir entwickeln Software, die genau auf die Bedürfnisse von F & E, vorbeugender Instandhaltung und Prozessüberwachung zugeschnitten ist. Ein Großteil der Software steht in mehreren Sprachen zur Verfügung.

Wir bieten für alle Infrarotkameras ein umfassendes Sortiment an Zubehörteilen, so dass Sie Ihre Ausrüstung auch an anspruchsvolle Einsätze anpassen können.

### 33.2 Weitere Informationen

Obwohl sich unsere Kameras durch hohe Benutzerfreundlichkeit auszeichnen, gehört zur Thermografie mehr als nur das Wissen, wie man eine Kamera bedient. Daher hat FLIR Systems das Infrared Training Center (ITC) gegründet, einen eigenständigen Geschäftsbereich, der zertifizierte Schulungen anbietet. Durch die Teilnahme an ITC-Kursen können Sie sich praxisorientiert weiterbilden.

Die Mitglieder des ITC unterstützen Sie auch bei allen Fragen und Problemen, die beim Umsetzen der Theorie in die Praxis auftreten können.

### 33.3 Support für Kunden

FLIR Systems bietet ein weltweites Service-Netzwerk, um den unterbrechungsfreien Betrieb Ihrer Kamera zu gewährleisten. Bei Problemen mit Ihrer Kamera verfügen die lokalen Service-Zentren über die entsprechende Ausstattung und Erfahrung, um die Probleme innerhalb kürzester Zeit zu lösen. Sie müssen Ihre Kamera also nicht rund um

den Globus schicken oder mit einem Mitarbeiter sprechen, der nicht Ihre Sprache spricht.

---

Absorption (Absorptionsgrad)	Das Verhältnis der von einem Objekt absorbierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Angenommene Transmission (geschätzte Transmission)	Ein von einem Benutzer angegebener Wert für die Transmission, der einen berechneten Wert ersetzt.
Atmosphäre	Die Gase, die sich zwischen dem Messobjekt und der Kamera befinden, in der Regel handelt es sich um Luft.
Auto. Farben	Das Infrarotbild zeigt eine unregelmäßige Farbverteilung an, mit der kalte und warme Objekte gleichzeitig angezeigt werden.
Automatische Einstellung	Eine Funktion, mit der die Kamera eine interne Bildkorrektur durchführt.
Berechnete Transmission	Ein aus der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und dem Abstand zum Objekt errechneter Wert für die Transmission.
Bildfeld	Sehwinkel (Field of view): Der horizontale Betrachtungswinkel eines Infrarotobjektivs.
Bildkorrektur (intern/extern)	Eine Funktion zum Ausgleich der unterschiedlichen Empfindlichkeit in verschiedenen Teilen von Live-Bildern sowie zur Stabilisierung der Kamera.
Doppelisotherme	Eine Isotherme mit zwei Farbbändern anstelle von einem.
Emission (Emissionsgrad)	Die von einem Objekt ausgehende Strahlung im Vergleich zu der eines Schwarzen Körpers. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Externe Optik	Zusätzliche Objektive, Filter, Wärmeschilde usw., die zwischen der Kamera und dem Messobjekt platziert werden können.
Farbtemperatur	Die Temperatur, bei der die Farbe eines Schwarzen Körpers einer bestimmten Farbe entspricht.
Filter	Material, das nur für bestimmte Infrarot-Wellenlängen durchlässig ist.
FPA	Focal Plane Array: Ein Infrarotdetektortyp.
Grauer Körper	Ein Objekt, das einen bestimmten Anteil der Energiemenge eines Schwarzen Körpers für jede Wellenlänge abgibt.
Hohlraumstrahler	Ein flaschenförmiger Strahler mit absorbierenden Innenwänden, der über den "Flaschenhals" einsehbar ist.
IFOV	Momentaner Sehwinkel: Ein Maß für die geometrische Auflösung einer Infrarotkamera.
Infrarot	Unsichtbare Strahlung mit einer Wellenlänge von 2-13 $\mu\text{m}$ .
IR	Infrarot
Isotherme	Eine Funktion, mit der die Teile eines Bildes hervorgehoben werden, die über, unter oder zwischen einem oder mehreren Temperaturintervallen liegen.
Isothermer Hohlraum	Ein flaschenförmiger Strahler mit einheitlicher Temperatur, der über den "Flaschenhals" einsehbar ist.
Laser LocatIR	Eine elektrische Lichtquelle an der Kamera, die Laserstrahlung in Form eines dünnen, gebündelten Strahls abgibt, der auf bestimmte Teile des Messobjekts vor der Kamera gerichtet ist.

---

Laserpointer	Eine elektrische Lichtquelle an der Kamera, die Laserstrahlung in Form eines dünnen, gebündelten Strahls abgibt, der auf bestimmte Teile des Messobjekts vor der Kamera gerichtet ist.
Level	Der Zentralwert der Temperaturskala, wird in der Regel als Signalwert ausgedrückt.
Manuelle Einstellung	Eine Methode zur Anpassung des Bildes durch manuelles Ändern bestimmter Parameter.
Messbereich	Der aktuelle Temperaturmessbereich einer Infrarotkamera. Kameras können über mehrere Bereiche verfügen. Sie werden mit Hilfe von zwei Schwarzkörpertemperaturwerten angegeben, die als Grenzwerte für die aktuelle Kalibrierung dienen.
NETD	Rauschäquivalente Temperaturdifferenz. Ein Maß für das Bildrauschen einer Infrarotkamera.
Objektparameter	Eine Reihe von Werten, mit denen die Bedingungen, unter denen die Messungen durchgeführt werden, sowie das Messobjekt selbst beschrieben werden (z. B. Emission, reflektierte scheinbare Temperatur, Abstand).
Objektsignal	Ein unkalibrierter Wert, der sich auf die Strahlungsmenge bezieht, die die Kamera von dem Messobjekt empfängt.
Palette	Die zur Anzeige eines Infrarotbildes verwendeten Farben.
Pixel	Synonym für <i>Bildelement</i> . Ein einzelner Bildpunkt in einem Bild.
Rauschen	Unerwünschte geringfügige Störung im Infrarotbild.
Referenztemperatur	Eine Temperatur, mit der die regulären Messwerte verglichen werden können.
Reflexionsgrad (Reflexionsvermögen)	Das Verhältnis der von einem Objekt reflektierten Strahlung zur auftreffenden Strahlung. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Relative Luftfeuchtigkeit	Die relative Luftfeuchtigkeit ist das prozentuale Verhältnis zwischen der momentanen Wasserdampfmasse in der Luft und der maximalen Masse, die unter Sättigungsbedingungen enthalten sein kann.
Schwarzer Körper	Objekt mit einem Reflexionsgrad von Null. Jegliche Strahlung ist auf seine eigene Temperatur zurückzuführen.
Schwarzkörper-Strahler	Ein Infrarotstrahler mit den Eigenschaften eines Schwarzen Körpers, der zum Kalibrieren von Infrarotkameras eingesetzt wird.
Span	Das Intervall der Temperaturskala, wird in der Regel als Signalwert ausgedrückt.
Spektrale spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Wellenlänge ( $W/m^2/\mu m$ ).
Spezifische Ausstrahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeit- und Flächeneinheit ( $W/m^2$ ).
Strahler	Ein Infrarotstrahler.
Strahlung	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge bezogen auf Zeit, Fläche und Raumwinkel ( $W/m^2/sr$ ).
Strahlung	Vorgang, bei dem elektromagnetische Energie durch einen Festkörper oder ein Gas abgegeben wird.
Strahlungsfluss	Von einem Objekt abgegebene Energiemenge pro Zeiteinheit ( $W$ ).

---

Stufenlose Anpassung	Eine Funktion, über die das Bild eingestellt wird. Diese Funktion passt die Helligkeit und den Kontrast fortlaufend dem Bildinhalt entsprechend an.
Sättigungsfarbe	Bereiche, deren Temperaturen außerhalb der aktuellen Einstellungen für Level/Span liegen, werden mit den Sättigungsfarben dargestellt. Die Sättigungsfarben umfassen eine Farbe für die Überschreitung und eine für die Unterschreitung der Werte. Hinzu kommt eine dritte Sättigungsfarbe (Rot), die den gesamten Sättigungsbereich markiert und darauf hinweist, dass der Bereich wahrscheinlich geändert werden sollte.
Tageslicht	Bezeichnet den Videomodus einer Infrarotkamera im Gegensatz zum normalen thermografischen Modus. Im Videomodus zeichnet die Kamera herkömmliche Videobilder auf, während sie im Infrarotmodus Wärmebilder aufzeichnet.
Temperaturdifferenz	Ein Wert, der durch die Subtraktion zweier Temperaturwerte berechnet wird.
Temperaturmessbereich	Der aktuelle Temperaturmessbereich einer Infrarotkamera. Kameras können über mehrere Bereiche verfügen. Sie werden mit Hilfe von zwei Schwarzkörpertemperaturwerten angegeben, die als Grenzwerte für die aktuelle Kalibrierung dienen.
Temperaturskala	Die aktuelle Anzeigart eines Infrarotbildes. Wird mit Hilfe von zwei Temperaturwerten angegeben, die die Farben abgrenzen.
Thermogramm	Ein Infrarotbild.
Transmission (Transmissionsgrad)	Gase und Festkörper sind verschieden durchlässig. Die Transmission gibt die Menge der Infrarotstrahlung an, die sie durchlassen. Eine Zahl zwischen 0 und 1.
Transparente Isotherme	Eine Isotherme, bei der anstelle der hervorgehobenen Teile des Bildes eine lineare Farbverteilung angezeigt wird.
Umgebung	Objekte und Gase, die Strahlung an das Messobjekt abgeben.
Wärmeleitung	Der Vorgang, bei dem sich Wärme in einem Material ausbreitet.
Wärmeübergang (Konvektion)	Konvektion ist ein Wärmeübergangsmodus, bei dem eine Flüssigkeit durch Gravität oder eine andere Kraft in Bewegung gebracht wird und so Wärme von einem Ort auf den anderen überträgt.



## 35.1 Einleitung

Eine Infrarotkamera misst die von einem Objekt abgegebene Infrarotstrahlung und bildet sie ab. Da die Infrarotstrahlung eine Funktion der Oberflächentemperatur eines Objekts ist, kann die Kamera diese Temperatur berechnen und darstellen.

Die von der Kamera gemessene Strahlung hängt jedoch nicht nur von der Temperatur des Objekts, sondern auch vom Emissionsgrad ab. Auch aus der Umgebung des Objekts stammt Strahlung, die im Objekt reflektiert wird. Die Strahlung des Objekts und die reflektierte Strahlung werden auch von der Absorption der Atmosphäre beeinflusst.

Um Temperaturen messen zu können, müssen die Auswirkungen verschiedener Strahlungsquellen kompensiert werden. Dies wird von der Kamera automatisch durchgeführt. Der Kamera müssen jedoch die folgenden Objektparameter übermittelt werden:

- Der Emissionsgrad des Objekts
- Die reflektierte scheinbare Temperatur
- Der Abstand zwischen Objekt und Kamera
- Die relative Luftfeuchtigkeit
- Die Atmosphärentemperatur

## 35.2 Emissionsgrad

Der Objektparameter, bei dem eine richtige Einstellung am wichtigsten ist, ist der Emissionsgrad. Dieser Wert gibt an, wie viel Strahlung das Objekt im Vergleich zu einem völlig schwarzen Objekt abgibt.

In der Regel gelten für Objektwerkstoffe und Oberflächenbeschichtungen Emissionsgrade von etwa 0,1 bis 0,95. Der Emissionsgrad einer hochpolierten Oberfläche (Spiegel) liegt unter 0,1, während eine oxidierte oder gestrichene Oberfläche einen höheren Emissionsgrad aufweist. Ölfarbe hat unabhängig von der Farbe im sichtbaren Spektrum im Infrarotbereich einen Emissionsgrad von über 0,9. Der Emissionsgrad der menschlichen Haut liegt zwischen 0,97 und 0,98.

Nicht oxidierte Metalle stellen einen Extremfall für perfekte Opazität und hohe Reflexivität dar, die sich mit der Wellenlänge kaum verändert. Daher ist der Emissionsgrad von Metallen niedrig und steigt lediglich mit der Temperatur an. Bei Nichtmetallen ist der Emissionsgrad im Allgemeinen höher und nimmt mit sinkender Temperatur ab.

### 35.2.1 Ermitteln des Emissionsgrades eines Objekts

#### 35.2.1.1 Schritt 1: Bestimmen der reflektierten Strahlungstemperatur

Die reflektierte scheinbare Temperatur können Sie mit einer der folgenden Methoden bestimmen:

### 35.2.1.1.1 Methode 1: Direkte Methode

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Suchen Sie nach möglichen Reflektionsquellen und beachten Sie hierbei Folgendes:  
Einfallswinkel = Reflektionswinkel ( $a = b$ ).

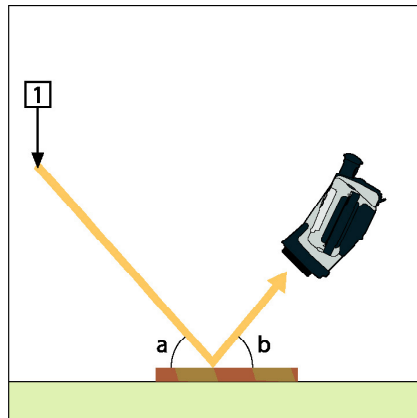


Abbildung 35.1 1 = Reflektionsquelle

2. Wenn es sich bei der Reflektionsquelle um einen Punkt handelt, verdecken Sie sie mit einem Stück Karton.

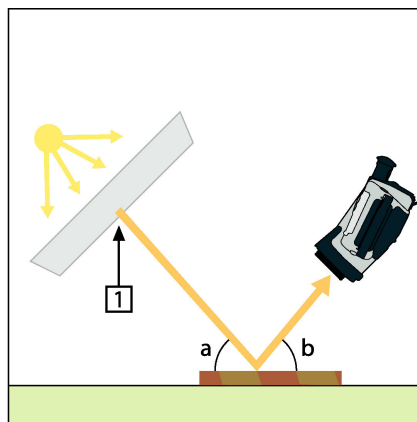


Abbildung 35.2 1 = Reflektionsquelle

3. Messen Sie die Intensität der von der Reflektionsquelle ausgehenden Strahlung (= scheinbare Temperatur) unter Verwendung der folgenden Einstellungen:

- Emissionsgrad: 1,0
- $D_{\text{obj}}$ : 0

Sie können die Intensität der Strahlung mit einer der folgenden beiden Methoden ermitteln:

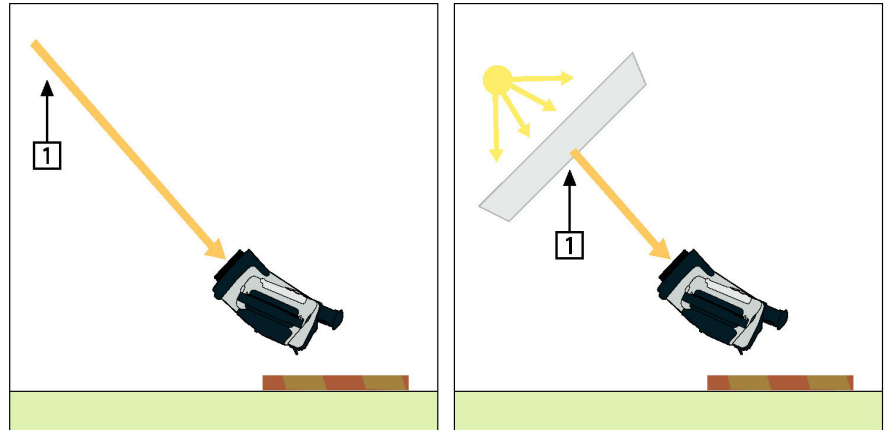


Abbildung 35.3 1 = Reflektionsquelle

Von der Verwendung eines Thermoelements zur Ermittlung der reflektierten scheinbaren Temperatur wird abgeraten. Dies hat zwei wichtige Gründe:

- Ein Thermoelement misst nicht die Strahlungsintensität.
- Die Verwendung eines Thermoelements erfordert einen sehr guten thermischen Oberflächenkontakt. Dies wird in der Regel durch Kleben und Abdecken des Sensors mit einem thermischen Isolator erzielt.

#### 35.2.1.1.2 Methode 2: Reflektormethode

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Knüllen Sie ein großes Stück Aluminiumfolie zusammen.
2. Streichen Sie die Aluminiumfolie wieder glatt und befestigen Sie sie an einem Stück Karton mit derselben Größe.
3. Platzieren Sie den Karton vor dem Objekt, an dem Sie die Messung durchführen möchten. Die Seite, an der die Aluminiumfolie befestigt ist, muss zur Kamera zeigen.
4. Stellen Sie als Emissionsgrad 1,0 ein.
5. Messen Sie die scheinbare Temperatur der Aluminiumfolie und notieren Sie sie.

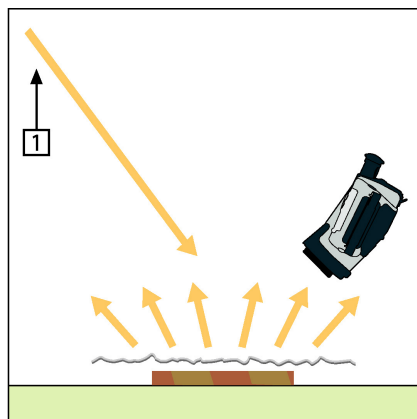


Abbildung 35.4 Messen der scheinbaren Temperatur der Aluminiumfolie.

### 35.2.1.2 Schritt 2: Ermitteln des Emissionsgrades

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Stelle aus, an der das Messobjekt platziert werden soll.
2. Ermitteln Sie die reflektierte Strahlungstemperatur und stellen Sie sie ein. Gehen Sie hierbei wie oben angegeben vor.
3. Kleben Sie ein Stück Isolierband mit bekanntem, hohem Emissionsgrad auf das Objekt.
4. Erwärmen Sie das Objekt auf mindestens 20 K über Raumtemperatur. Die Erwärmung muss gleichmäßig erfolgen.
5. Stellen Sie den Fokus ein, verwenden Sie die automatische Abgleichfunktion der Kamera und erzeugen Sie ein Standbild.
6. Stellen Sie *Level* und *Span* ein, um optimale Bildhelligkeit und optimalen Kontrast zu erzielen.
7. Stellen Sie den Emissionsgrad des Isolierbandes ein (in der Regel 0,97).
8. Messen Sie die Temperatur des Bandes mit Hilfe einer der folgenden Messfunktionen:
  - *Isotherme* (Hiermit können Sie feststellen, wie hoch die Temperatur ist und wie gleichmäßig das Messobjekt erwärmt wurde)
  - *Punkt* (einfach)
  - *Rechteck Durchschn.* (besonders geeignet für Oberflächen mit variierendem Emissionsgrad).
9. Notieren Sie die Temperatur.
10. Verschieben Sie Ihre Messfunktion zur Objektoberfläche.
11. Ändern Sie die Emissionsgradeinstellung, bis Sie dieselbe Temperatur wie bei Ihrer letzten Messung ablesen.
12. Notieren Sie den Emissionsgrad.

#### Hinweis

- Vermeiden Sie eine erzwungene Konvektion.
- Suchen Sie nach einer Umgebung mit stabiler Temperatur, in der keine punktförmigen Reflektionen entstehen können.
- Verwenden Sie hochwertiges, nicht transparentes Band mit einem bekannten, hohen Emissionsgrad.
- Bei dieser Methode wird davon ausgegangen, dass die Temperatur des Bandes und die der Objektoberfläche gleich sind. Ist dies nicht der Fall, liefert Ihre Emissionsgradmessung falsche Ergebnisse.

### 35.3 Reflektierte scheinbare Temperatur

Dieser Parameter dient als Ausgleich für die Strahlung, die im Objekt reflektiert wird. Wenn der Emissionsgrad niedrig ist und die Objekttemperatur sich relativ stark von der reflektierten Temperatur unterscheidet, muss die reflektierte scheinbare Temperatur unbedingt korrekt eingestellt und kompensiert werden.

### 35.4 Abstand

Der Abstand ist die Entfernung zwischen dem Objekt und der Vorderseite des Kameraobjektivs. Dieser Parameter dient zur Kompensation folgender Gegebenheiten:

- Die vom Messobjekt abgegebene Strahlung wird von der Atmosphäre zwischen Objekt und Kamera absorbiert.
- Die Atmosphärenstrahlung an sich wird von der Kamera erkannt.

### 35.5 Relative Luftfeuchtigkeit

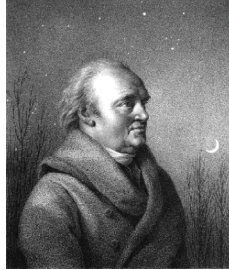
Die Kamera kann auch die Tatsache kompensieren, dass die Übertragung zudem von der relativen Luftfeuchtigkeit der Atmosphäre abhängt. Dazu stellen Sie die relative Luftfeuchtigkeit auf den richtigen Wert ein. Für kurze Abstände und normale Luftfeuchtigkeit können Sie für die relative Luftfeuchtigkeit normalerweise den Standardwert von 50 % beibehalten.

### 35.6 Weitere Parameter

Darüber hinaus können Sie mit einigen Kameras und Analyseprogrammen von FLIR Systems folgende Parameter kompensieren:

- Atmosphärentemperatur, *d. h.* die Temperatur der Atmosphäre zwischen Kamera und Messobjekt.
- Temperatur externe Optik, *d. h.* die Temperatur der vor der Kamera verwendeten externen Objektive und Fenster.
- Transmissionsgrad der externen Optik – *d. h.* die Durchlässigkeit von externen Objektiven oder Fenstern, die vor der Kamera verwendet werden.

Vor nicht ganz 200 Jahren war der infrarote Teil des elektromagnetischen Spektrums noch gänzlich unbekannt. Die ursprüngliche Bedeutung des infraroten Spektrums, auch häufig als Infrarot bezeichnet, als Form der Wärmestrahlung war zur Zeit seiner Entdeckung durch Herschel im Jahr 1800 möglicherweise augenfälliger als heute.



**Abbildung 36.1** Sir William Herschel (1738 – 1822)

Die Entdeckung war ein Zufall während der Suche nach einem neuen optischen Material. Sir William Herschel, Hofastronom bei König Georg III von England und bereits aufgrund seiner Entdeckung des Planeten Uranus berühmt, suchte nach einem optischen Filtermaterial zur Reduzierung der Helligkeit des Sonnenabbaus in Teleskopen bei Beobachtungen der Sonne. Beim Testen verschiedener Proben aus farbigem Glas, bei denen die Reduzierung der Helligkeit ähnlich war, fand er heraus, dass einige Proben sehr wenig, andere allerdings so viel Sonnenwärme durchließen, dass er bereits nach wenigen Sekunden der Beobachtung eine Augenschädigung riskierte.

Sehr bald war Herschel von der Notwendigkeit eines systematischen Experiments überzeugt. Dabei setzte er sich das Ziel ein Material zu finden, mit dem sowohl die gewünschte Reduzierung der Helligkeit als auch die maximale Verringerung der Wärme erzielt werden konnte. Er begann sein Experiment mit der Wiederholung des Prismenexperiments von Newton, achtete dabei jedoch mehr auf den Wärmeeffekt als auf die visuelle Verteilung der Intensität im Spektrum. Zuerst färbte er die Spitze eines empfindlichen Quecksilberthermometers mit schwarzer Tinte und testete damit als Messeinrichtung die Erwärmung der verschiedenen Farben des Spektrums, die sich auf einem Tisch bildeten, indem Sonnenlicht durch ein Glasprisma geleitet wurde. Andere Thermometer, die sich außerhalb der Sonneneinstrahlung befanden, dienten zur Kontrolle.

Beim langsamen Bewegen des schwarz gefärbten Thermometers durch die Farben des Spektrums zeigte sich, dass die Temperatur von Violett nach Rot kontinuierlich anstieg. Dies war nicht ganz unerwartet, da der italienische Forscher Landriani in einem ähnlichen Experiment im Jahr 1777 den gleichen Effekt beobachtet hatte. Herschel erkannte jedoch als erster, dass es einen Punkt geben muss, an dem die Erwärmung einen Höhepunkt erreicht, und dass bei Messungen am sichtbaren Teil des Spektrums dieser Punkt nicht gefunden wurde.



**Abbildung 36.2** Marsilio Landriani (1746 – 1815)

Durch das Bewegen des Thermometers in den dunklen Bereich hinter dem roten Ende des Spektrums bestätigte Herschel, dass die Erwärmung weiter zunahm. Er fand den

Punkt der maximalen Erwärmung schließlich weit hinter dem roten Bereich. Heute wird dieser Bereich "infrarote Wellenlänge" genannt.

Herschel bezeichnete diesen neuen Teil des elektromagnetischen Spektrums als "thermometrisches Spektrum". Die Abstrahlung selbst nannte er manchmal "dunkle Wärme" oder einfach "die unsichtbaren Strahlen". Entgegen der vorherrschenden Meinung stammt der Begriff "infrarot" nicht von Herschel. Dieser Begriff tauchte gedruckt etwa 75 Jahre später auf, und es ist immer noch unklar, wer ihn überhaupt einführte.

Die Verwendung von Glas in den Prismen bei Herschels ursprünglichem Experiment führte zu einigen kontroversen Diskussionen mit seinen Zeitgenossen über die tatsächliche Existenz der infraroten Wellenlängen. Bei dem Versuch, seine Arbeit zu bestätigen, verwendeten verschiedene Forscher wahllos unterschiedliche Glasarten, was zu unterschiedlichen Lichtdurchlässigkeiten im Infrarotbereich führte. Durch seine späteren Experimente war sich Herschel der begrenzten Lichtdurchlässigkeit von Glas bezüglich der neu entdeckten thermischen Abstrahlung bewusst und schloss daraus, dass optische Systeme, die den Infrarotbereich nutzen wollten, ausschließlich reflektive Elemente (d. h. ebene und gekrümmte Spiegel) verwenden konnten. Glücklicherweise galt dies nur bis 1830, als der italienische Forscher Melloni entdeckte, dass natürliches Steinsalz (NaCl), das in großen natürlichen Kristallen zur Verwendung in Linsen und Prismen vorhanden war, äußerst durchlässig für den Infrarotbereich ist. Nach dieser Entdeckung wurde Steinsalz für die nächsten hundert Jahre das optische Hauptmaterial für Infrarot, bis in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts Kristalle synthetisch gezüchtet werden konnten.



**Abbildung 36.3** Macedonio Melloni (1798 – 1854)

Bis 1829 wurden ausschließlich Thermometer zum Messen der Abstrahlung verwendet. In diesem Jahr erfand Nobili das Thermoelement. (Das Thermometer von Herschel hatte einen Messbereich bis  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0,036\text{ }^{\circ}\text{F}$ ), spätere Modelle konnten bis  $0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0,09\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) messen.) Melloni gelang ein Durchbruch, als er mehrere Thermoelemente in Serie schaltete und so die erste Thermosäule schuf. Das neue Gerät konnte Wärmeabstrahlung mindestens 40-mal empfindlicher messen als das beste zu dieser Zeit vorhandene Thermometer. So konnte es beispielsweise die Wärme einer drei Meter entfernten Person messen.

Das erste sogenannte "Wärmebild" wurde 1840 möglich, als Ergebnis der Arbeit von Sir John Herschel, Sohn des Entdeckers des Infrarotbereichs und selbst berühmter Astronom. Basierend auf der unterschiedlichen Verdampfung eines dünnen Ölfilms, wenn dieser einem Wärmemuster ausgesetzt wird, wurde das thermische Bild durch Licht, das sich auf dem Ölfilm unterschiedlich spiegelt, für das Auge sichtbar. Sir John gelang es auch, einen einfachen Abzug eines thermischen Bildes auf Papier zu erhalten, der "Thermograph" genannt wurde.



**Abbildung 36.4** Samuel P. Langley (1834 – 1906)

Nach und nach wurde die Empfindlichkeit der Infrarotdetektoren verbessert. Ein weiterer Durchbruch gelang Langley im Jahr 1880 mit der Erfindung des Bolometers. Es handelte sich dabei um einen dünnen geschwärzten Platinstreifen, der in einem Arm einer Wheatstone-Brückenschaltung angeschlossen war und der infraroten Strahlung ausgesetzt sowie an ein empfindliches Galvanometer gekoppelt wurde. Damit konnte angeblich die Wärme einer Kuh gemessen werden, die 400 Meter entfernt war.

Ein englischer Wissenschaftler, Sir James Dewar, war der Erste, der bei Forschungen mit niedrigen Temperaturen flüssige Gase als Kühlmittel verwendete (wie beispielsweise flüssigen Stickstoff mit einer Temperatur von  $-196\text{ °C}$ ). 1892 erfand er einen einzigartigen isolierenden Vakuumbehälter, in dem flüssige Gase tagelang aufbewahrt werden konnten. Die herkömmliche Thermosflasche zur Aufbewahrung heißer und kalter Getränke beruht auf dieser Erfindung.

Zwischen 1900 und 1920 "entdeckten" die Erfinder in aller Welt den Infrarotbereich. Viele Geräte zum Erkennen von Personen, Artillerie, Flugzeugen, Schiffen und sogar Eisbergen wurden patentiert. Die ersten modernen Überwachungssysteme wurden im Ersten Weltkrieg entwickelt, als beide Seiten Programme zur Erforschung des militärischen Nutzens von Infrarotstrahlung durchführten. Dazu gehörten experimentelle Systeme in Bezug auf das Eindringen/Entdecken von Feinden, die Messung von Temperaturen über große Entfernungen, sichere Kommunikation und die Lenkung "fliegender Torpedos". Ein Infrarotsuchsystem, das in dieser Zeit getestet wurde, konnte ein Flugzeug im Anflug in einer Entfernung von 1,5 km oder eine Person, die mehr als 300 Meter entfernt war, erkennen.

Die empfindlichsten Systeme dieser Zeit beruhten alle auf Variationen der Bolometer-Idee. Zwischen den beiden Weltkriegen wurden jedoch zwei neue, revolutionäre Infrarotdetektoren entwickelt: der Bildwandler und der Photonendetektor. Zunächst schenkte das Militär dem Bildwandler die größte Aufmerksamkeit, da der Beobachter mit diesem Gerät zum ersten Mal in der Geschichte im Dunkeln sehen konnte. Die Empfindlichkeit des Bildwandlers war jedoch auf die Nah-Infrarot-Wellenlängen beschränkt und die interessantesten militärischen Ziele (z. B. feindliche Soldaten) mussten mit Infrarot-Suchstrahlern ausgeleuchtet werden. Da hierbei das Risiko bestand, dass ein feindlicher Beobachter mit ähnlicher Ausrüstung die Position des Beobachters herausfand, schwand das militärische Interesse am Bildwandler.

Die taktischen militärischen Nachteile sogenannter aktiver (d. h. mit Suchstrahlern ausgestatteter) thermografischer Systeme gaben nach dem zweiten Weltkrieg den Anstoß zu umfangreichen geheimen Infrarot-Forschungsprogrammen des Militärs, wobei die Möglichkeiten "passiver" Systeme (ohne Suchstrahler) auf Grundlage des äußerst empfindlichen Photonendetektors erforscht wurden. In dieser Zeit wurde der Status der Infrarot-Technologie aufgrund von Geheimhaltungsvorschriften des Militärs nicht öffentlich bekannt gegeben. Erst Mitte der fünfziger Jahre wurde die Geheimhaltungspflicht gelockert und seitdem sind angemessene thermografische Geräte auch für die zivile Forschung und Industrie erhältlich.

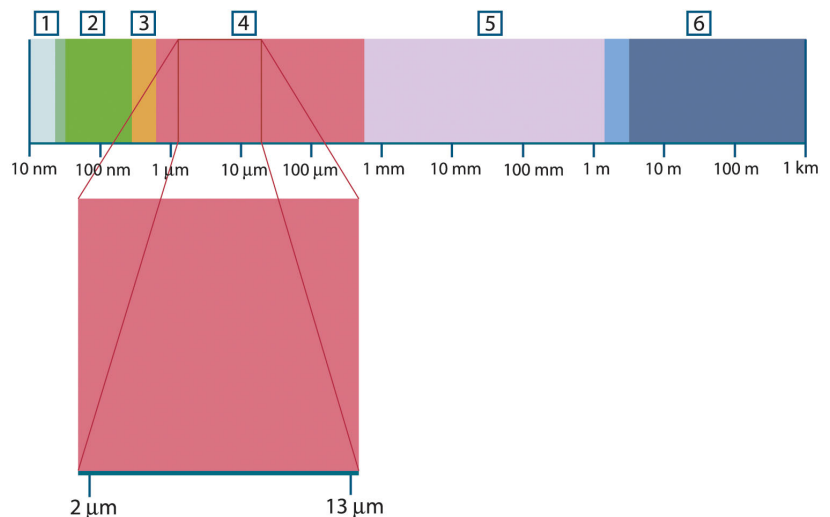


### 37.1 Einleitung

Das Gebiet der Infrarotstrahlung und die damit zusammenhängende Technik der Thermografie ist vielen Benutzern einer Infrarotkamera noch nicht vertraut. In diesem Abschnitt wird die der Thermografie zugrunde liegende Theorie behandelt.

### 37.2 Das elektromagnetische Spektrum

Das elektromagnetische Spektrum ist willkürlich in verschiedene Wellenlängenbereiche unterteilt, die als *Bänder* bezeichnet werden und sich jeweils durch die Methode zum Erzeugen und Messen von Strahlung unterscheiden. Es gibt keinen grundlegenden Unterschied zwischen der Strahlung in den verschiedenen Bändern des elektromagnetischen Spektrums. Für sie gelten dieselben Gesetze und die einzigen Unterschiede beruhen auf Unterschieden in der Wellenlänge.



**Abbildung 37.1** Das elektromagnetische Spektrum. 1: Röntgenstrahlung; 2: UV-Strahlung; 3: Sichtbares Licht; 4: IR-Strahlung; 5: Mikrowellen; 6: Radiowellen.

Die Thermografie nutzt das Infrarotspektralband aus. Am kurzwelligen Ende des Spektrums grenzt sie an das sichtbare Licht, bei Dunkelrot. Am langwelligen Ende des Spektrums geht sie in die Mikrowellen (Millimeterbereich) über.

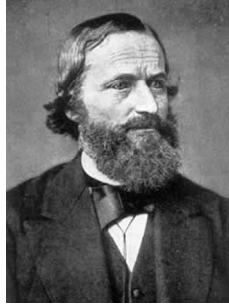
Das Infrarotband ist weiter untergliedert in vier kleinere Bänder, deren Grenzen ebenfalls willkürlich gewählt sind. Sie umfassen: das *nahe Infrarot* (NIR) (0,75 – 3 μm), das *mittlere Infrarot* (MIR) (3 – 6 μm), das *ferne Infrarot* (FIR) (6 – 15 μm) und das *extreme Infrarot* (15 – 100 μm). Zwar sind die Wellenlängen in μm (Mikrometern) angegeben, doch werden zum Messen der Wellenlänge in diesem Spektralbereich oft noch andere Einheiten verwendet, z. B. Nanometer (nm) und Ångström (Å).

Das Verhältnis zwischen den verschiedenen Wellenlängenmaßeinheiten lautet wie folgt:

$$10\,000\ \text{Å} = 1\,000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

### 37.3 Strahlung des schwarzen Körpers

Ein schwarzer Körper ist definiert als ein Objekt, das jegliche einfallende Strahlung aller Wellenlängen absorbiert. Die offensichtlich falsche Bezeichnung *schwarz* im Zusammenhang mit einem Objekt, das Strahlung aussendet, wird durch das kirchhoffsche Gesetz (nach *Gustav Robert Kirchhoff*, 1824 – 1887) erklärt, das besagt, dass ein Körper, der in der Lage ist, die gesamte Strahlung beliebiger Wellenlängen zu absorbieren, ebenso in der Lage ist, Strahlung abzugeben.



**Abbildung 37.2** Gustav Robert Kirchhoff (1824 – 1887)

Der Aufbau eines schwarzen Körpers ist im Prinzip sehr einfach. Die Strahlungseigenschaften einer Öffnung in einem isothermen Behälter, die aus einem undurchsichtigen absorbierenden Material besteht, repräsentieren fast genau die Eigenschaften eines schwarzen Körpers. Eine praktische Anwendung des Prinzips auf die Konstruktion eines perfekten Strahlungsabsorbers besteht in einem Kasten, der mit Ausnahme einer Öffnung an einer Seite lichtundurchlässig ist. Jede Strahlung, die in das Loch gelangt, wird gestreut und durch wiederholte Reflexionen absorbiert, so dass nur ein unendlich kleiner Bruchteil entweichen kann. Die Schwärze, die an der Öffnung erzielt wird, entspricht fast einem schwarzen Körper und ist für alle Wellenlängen nahezu perfekt.

Durch Ergänzen eines solchen isothermen Behälters mit einer geeigneten Heizquelle erhält man einen so genannten *Hohlraumstrahler*. Ein auf eine gleichmäßige Temperatur aufgeheizter isothermer Kasten erzeugt die Strahlung eines schwarzen Körpers. Dessen Eigenschaften werden allein durch die Temperatur des Hohlraums bestimmt. Solche Hohlraumstrahler werden gemeinhin als Strahlungsquellen in Temperaturreferenzstandards in Labors zur Kalibrierung thermografischer Instrumente, z. B. einer FLIR Systems-Kamera, verwendet.

Wenn die Temperatur der Strahlung des schwarzen Körpers auf über 525 °C steigt, wird die Quelle langsam sichtbar, so dass sie für das Auge nicht mehr schwarz erscheint. Dies ist die beginnende Rottemperatur der Strahlungsquelle, die dann bei weiterer Temperaturerhöhung orange oder gelb wird. Tatsächlich ist die sogenannte *Farbtemperatur* eines Objekts als die Temperatur definiert, auf die ein schwarzer Körper erhitzt werden müsste, um dasselbe Aussehen zu erzeugen.

Im Folgenden finden Sie drei Ausdrücke, mit denen die von einem schwarzen Körper abgegebene Strahlung beschrieben wird.

### 37.3.1 Plancksches Gesetz



**Abbildung 37.3** Max Planck (1858 – 1947)

*Max Planck* (1858 – 1947) konnte die spektrale Verteilung der Strahlung eines schwarzen Körpers mit Hilfe der folgenden Formel darstellen:

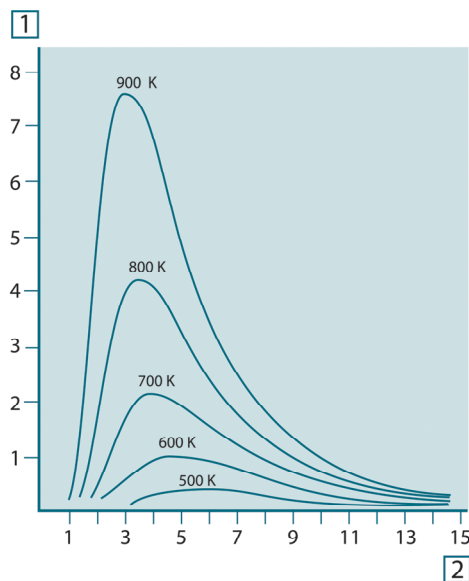
$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left( e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)} \times 10^{-6} [\text{Watt} / \text{m}^2, \mu\text{m}]$$

Es gilt:

$W_{\lambda b}$	Spektrale Abstrahlung des schwarzen Körpers bei Wellenlänge $\lambda$
c	Lichtgeschwindigkeit = $3 \times 10^8$ m/s
h	Plancksche Konstante = $6,6 \times 10^{-34}$ Joule Sek
k	Boltzmann-Konstante = $1,4 \times 10^{-23}$ Joule/K
T	Absolute Temperatur (K) eines schwarzen Körpers
$\lambda$	Wellenlänge ( $\mu\text{m}$ )

**Hinweis** Der Faktor  $10^{-6}$  wird verwendet, da die Spektralstrahlung in den Kurven in  $\text{Watt}/\text{m}^2, \mu\text{m}$  angegeben wird.

Die plancksche Formel erzeugt eine Reihe von Kurven, wenn sie für verschiedene Temperaturen dargestellt wird. Auf jeder planckschen Kurve ist die Spektralstrahlung Null bei  $\lambda = 0$  und steigt dann bei einer Wellenlänge von  $\lambda_{\text{max}}$  rasch auf ein Maximum an und nähert sich nach Überschreiten bei sehr langen Wellenlängen wieder Null an. Je höher die Temperatur, desto kürzer ist die Wellenlänge, bei der das Maximum auftritt.



**Abbildung 37.4** Die spektrale Abstrahlung eines schwarzen Körpers gemäß dem Planckschen Gesetz, für verschiedene absolute Temperaturen dargestellt. 1: Spektrale Abstrahlung ( $\text{W}/\text{cm}^2 \times 10^3(\mu\text{m})$ ); 2: Wellenlänge ( $\mu\text{m}$ )

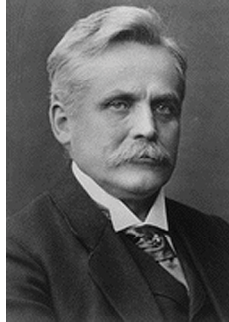
### 37.3.2 Wiensches Verschiebungsgesetz

Durch Ableitung der planckschen Formel nach  $\lambda$  und Ermittlung des Maximums erhalten wir:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{2898}{T} [\mu\text{m}]$$

Dies ist das Wiensche Verschiebungsgesetz (benannt nach *Wilhelm Wien*, 1864 – 1928), die mathematisch darstellt, dass mit zunehmender Temperatur des thermischen Strahlers die Farben von Rot in Orange oder Gelb übergehen. Die Wellenlänge der Farbe ist identisch mit der für  $\lambda_{\text{max}}$  berechneten Wellenlänge. Eine gute Näherung für den

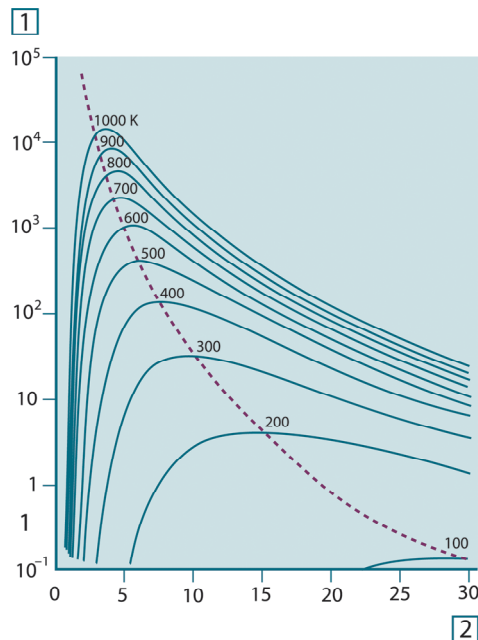
Wert von  $\lambda_{\max}$  für einen gegebenen schwarzen Körper wird erzielt, indem die Faustregel  $3000/T \mu\text{m}$  angewendet wird. So strahlt ein sehr heißer Stern, z. B. Sirius (11000 K), der bläulich weißes Licht abgibt, mit einem Spitzenwert der spektralen Abstrahlung, die innerhalb des unsichtbaren ultravioletten Spektrums bei der Wellenlänge  $0,27 \mu\text{m}$  auftritt.



**Abbildung 37.5** Wilhelm Wien (1864 – 1928)

Die Sonne (ca. 6000 K) strahlt gelbes Licht aus. Der Spitzenwert liegt in der Mitte des sichtbaren Lichtspektrums bei etwa  $0,5 \mu\text{m}$ .

Bei Raumtemperatur (300 K) liegt der Spitzenwert der Abstrahlung bei  $9,7 \mu\text{m}$  im fernen Infrarotbereich, während bei der Temperatur von flüssigem Stickstoff (77 K) das Maximum einer beinahe zu vernachlässigenden Abstrahlung bei  $38 \mu\text{m}$  liegt – extreme Infrarot-Wellenlängen.



**Abbildung 37.6** Plancksche Kurven auf halb-logarithmischen Skalen von 100 K bis 1000 K. Die gepunktete Linie stellt den Ort der maximalen Abstrahlung bei den einzelnen Temperaturen dar, wie sie vom Wienschen Verschiebungsgesetz beschrieben wird. 1: Spektrale Abstrahlung ( $\text{W}/\text{cm}^2 (\mu\text{m})$ ); 2: Wellenlänge ( $\mu\text{m}$ ).

### 37.3.3 Stefan-Boltzmann-Gesetz

Durch Integration der Planckschen Formel von  $\lambda = 0$  bis  $\lambda = \infty$  erhält man die gesamte abgegebene Strahlung eines schwarzen Körpers ( $W_b$ ):

$$W_b = \sigma T^4 \quad [\text{Watt}/\text{m}^2]$$

Das Stefan-Boltzmann-Gesetz (nach *Josef Stefan*, 1835 – 1893, und *Ludwig Boltzmann*, 1844 – 1906) besagt, dass die gesamte emittierte Energie eines schwarzen Körpers proportional zur vierten Potenz seiner absoluten Temperatur steigt. Grafisch stellt  $W_b$  die Fläche unterhalb der planckschen Kurve für eine bestimmte Temperatur dar. Die emittierte Strahlung im Intervall  $\lambda = 0$  bis  $\lambda_{\max}$  beträgt demnach nur 25 % der Gesamtstrahlung. Dies entspricht etwa der Strahlung der Sonne, die innerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegt.



**Abbildung 37.7** Josef Stefan (1835 – 1893) und Ludwig Boltzmann (1844 – 1906)

Wenn wir die Stefan-Boltzmann-Formel zur Berechnung der von einem menschlichen Körper ausgestrahlten Leistung bei einer Temperatur von 300 K und einer externen Oberfläche von ca. 2 m<sup>2</sup> verwenden, erhalten wir 1 kW. Dieser Leistungsverlust ist nur erträglich aufgrund von kompensierender Absorption der Strahlung durch Umgebungsflächen, von Raumtemperaturen, die nicht zu sehr von der Körpertemperatur abweichen, oder natürlich durch Tragen von Kleidung.

### 37.3.4 Nicht-schwarze Körper als Strahlungsquellen

Bisher wurden nur schwarze Körper als Strahlungsquellen und die Strahlung schwarzer Körper behandelt. Reale Objekte erfüllen diese Gesetze selten über einen größeren Wellenlängenbereich, obwohl sie sich in bestimmten Spektralbereichen dem Verhalten der schwarzen Körper annähern mögen. So erscheint beispielsweise eine bestimmte Sorte von weißer Farbe im sichtbaren Bereich perfekt *weiß*, wird jedoch bei 2 µm deutlich *grau* und ab 3 µm sieht sie fast *schwarz* aus.

Es gibt drei Situationen, die verhindern können, dass sich ein reales Objekt wie ein schwarzer Körper verhält: Ein Bruchteil der auftretenden Strahlung  $\alpha$  wird absorbiert, ein Bruchteil von  $\rho$  wird reflektiert und ein Bruchteil von  $\tau$  wird übertragen. Da alle diese Faktoren mehr oder weniger abhängig von der Wellenlänge sind, wird der Index  $\lambda$  verwendet, um auf die spektrale Abhängigkeit ihrer Definitionen hinzuweisen. Daher gilt:

- Die spektrale Absorptionsfähigkeit  $\alpha_\lambda$  = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die von einem Objekt absorbiert wird, zum Strahlungseinfall.
- Die spektrale Reflektionsfähigkeit  $\rho_\lambda$  = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die von einem Objekt reflektiert wird, zum Strahlungseinfall.
- Der spektrale Transmissionsgrad  $\tau_\lambda$  = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung, die durch ein Objekt übertragen wird, zum Strahlungseinfall.

Die Summe dieser drei Faktoren muss für jede Wellenlänge immer den Gesamtwert ergeben. Daher gilt folgende Beziehung:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Für undurchsichtige Materialien ist  $\tau_\lambda = 0$ . Die Beziehung vereinfacht sich zu:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Ein weiterer Faktor, Emissionsgrad genannt, ist zur Beschreibung des Bruchteils  $\varepsilon$  der Abstrahlung eines schwarzen Körpers, die von einem Objekt bei einer bestimmten Temperatur erzeugt wird, erforderlich. So gilt folgende Definition:

Der spektrale Emissionsgrad  $\varepsilon_\lambda$  = Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung eines Objekts zu der spektralen Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers mit derselben Temperatur und Wellenlänge.

Mathematisch ausgedrückt kann dies als Verhältnis der spektralen Strahlungsleistung des Objekts zur spektralen Strahlungsleistung eines schwarzen Körpers wie folgt beschrieben werden:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

Generell gibt es drei Arten von Strahlungsquellen, die sich darin unterscheiden, wie sich die Spektralstrahlung jeder einzelnen mit der Wellenlänge ändert.

- Ein schwarzer Körper, für den gilt:  $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- Ein grauer Körper, für den gilt:  $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = \text{Konstante kleiner 1}$
- Ein selektiver Strahler, bei dem  $\varepsilon$  sich mit der Wellenlänge ändert

Nach dem kirchhoffschen Gesetz entsprechen für alle Werkstoffe die emittierte Strahlung und die spektrale Absorptionsfähigkeit eines Körpers einer bestimmten Temperatur und Wellenlänge. Das bedeutet:

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Daraus erhalten wir für ein undurchsichtiges Material (da  $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$ ):

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

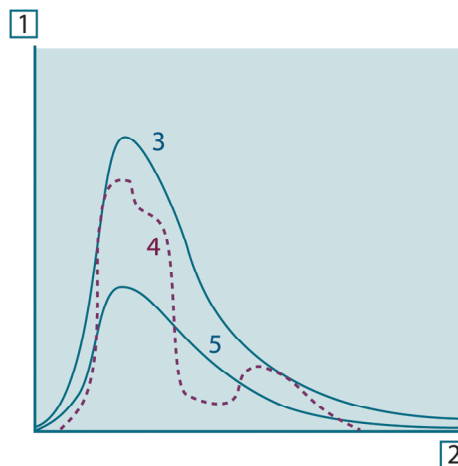
Für hochpolierte Materialien nähert sich  $\varepsilon_\lambda$  Null an, so dass für einen vollkommen reflektierenden Werkstoff (*d. h.* einen perfekten Spiegel) gilt:

$$\rho_\lambda = 1$$

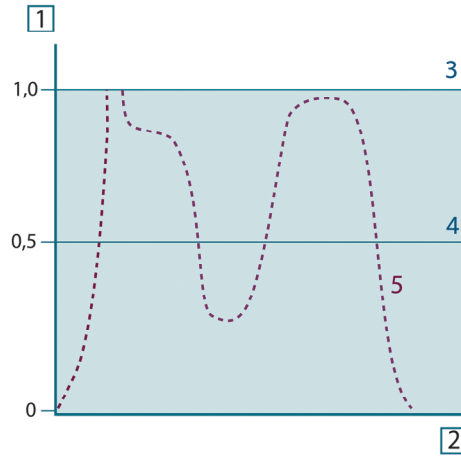
Für einen grauen Körper als Strahlungsquelle wird die Stefan-Boltzmann-Formel zu:

$$W = \varepsilon \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Dies sagt aus, dass die gesamte Strahlungsleistung eines grauen Körpers dieselbe ist wie bei einem schwarzen Körper gleicher Temperatur, der proportional zum Wert von  $\varepsilon$  des grauen Körpers reduziert ist.



**Abbildung 37.8** Spektrale Abstrahlung von drei Strahlertypen 1: Spektrale Abstrahlung; 2: Wellenlänge; 3: Schwarzer Körper; 4: Selektiver Strahler; 5: Grauer Körper.



**Abbildung 37.9** Spektraler Emissionsgrad von drei Strahlertypen 1: Spektraler Emissionsgrad; 2: Wellenlänge; 3: Schwarzer Körper; 4: Grauer Körper; 5: Selektiver Strahler.

#### 37.4 Halb-transparente Infrarotmaterialien

Stellen Sie sich jetzt einen nicht-metallischen, halb-transparenten Körper vor, z. B. in Form einer dicken, flachen Scheibe aus Kunststoff. Wenn die Scheibe erhitzt wird, muss sich die in dem Körper erzeugte Strahlung durch den Werkstoff, in dem sie teilweise absorbiert wird, an die Oberflächen durcharbeiten. Wenn sie an der Oberfläche eintrifft, wird außerdem ein Teil davon in das Innere zurückreflektiert. Die zurückreflektierte Strahlung wird wiederum teilweise absorbiert, ein Teil davon gelangt jedoch zur anderen Oberfläche, durch die der größte Anteil entweicht; ein Teil davon wird wieder zurückreflektiert. Obwohl die nachfolgenden Reflexionen immer schwächer werden, müssen sie alle addiert werden, wenn die Gesamtstrahlung der Scheibe ermittelt werden soll. Wenn die resultierende geometrische Reihe summiert wird, ergibt sich der effektive Emissionsgrad einer halb-transparenten Scheibe als:

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

Wenn die Scheibe undurchsichtig wird, reduziert sich diese Formel auf die einzelne Formel:

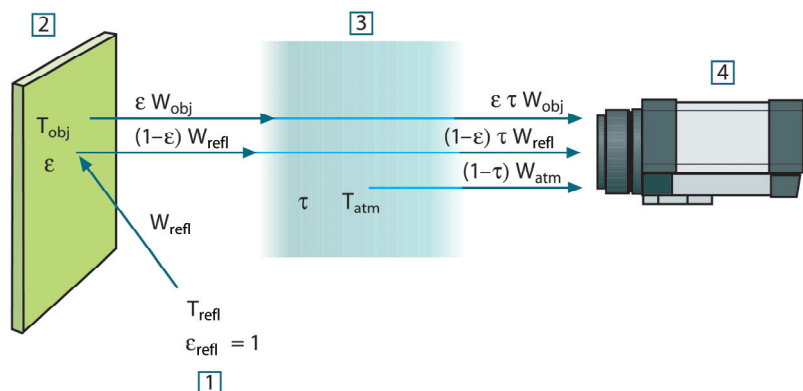
$$\varepsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

Diese letzte Beziehung ist besonders praktisch, da es oft einfacher ist, die Reflexionsfähigkeit zu messen, anstatt den Emissionsgrad direkt zu messen.

Wie bereits erwähnt empfängt die Kamera beim Betrachten eines Objekts nicht nur die Strahlung vom Objekt selbst. Sie nimmt auch die Strahlung aus der Umgebung auf, die von der Objektfläche reflektiert wird. Beide Strahlungsanteile werden bis zu einem gewissen Grad durch die Atmosphäre im Messpfad abgeschwächt. Dazu kommt ein dritter Strahlungsanteil von der Atmosphäre selbst.

Diese Beschreibung der Messsituation, wie in der folgenden Abbildung dargestellt, ist eine recht genaue Erläuterung der tatsächlichen Bedingungen. Vernachlässigt wurden wahrscheinlich die Streuung des Sonnenlichts in der Atmosphäre oder die Streustrahlung von starken Strahlungsquellen außerhalb des Betrachtungsfeldes. Solche Störungen sind schwer zu quantifizieren, in den meisten Fällen jedoch glücklicherweise so gering, dass sie vernachlässigbar sind. Ist dies nicht der Fall, ist die Messkonfiguration wahrscheinlich so ausgelegt, dass zumindest ein erfahrener Bediener das Störungsrisiko erkennen kann. Dann liegt es in seiner Verantwortung, die Messsituation so zu ändern, dass Störungen vermieden werden, z. B. durch Ändern der Betrachtungsrichtung, Abschirmen starker Strahlungsquellen usw.

Unter Berücksichtigung der obigen Beschreibung kann mit Hilfe der nachfolgenden Abbildung eine Formel zur Berechnung der Objekttemperatur über das Ausgangssignal der kalibrierten Kamera abgeleitet werden.



**Abbildung 38.1** Schematische Darstellung der allgemeinen thermografischen Messsituation 1: Umgebung; 2: Objekt; 3: Atmosphäre; 4: Kamera

Wir gehen davon aus, dass die empfangene Strahlungsleistung  $W$  von einem Schwarzkörper als Temperaturquelle  $T_{\text{source}}$  bei einer kurzen Entfernung ein Ausgangssignal  $U_{\text{source}}$  der Kamera erzeugt, das proportional zum Leistungseingang ist (Kamera mit linearer Leistung). Daraus ergibt sich (Gleichung 1):

$$U_{\text{source}} = CW(T_{\text{source}})$$

oder einfacher ausgedrückt:

$$U_{\text{source}} = CW_{\text{source}}$$

wobei  $C$  eine Konstante ist.

Handelt es sich um einen Graukörper mit der Abstrahlung  $\epsilon$ , ist die empfangene Strahlung folglich  $\epsilon W_{\text{source}}$ .

Jetzt können wir die drei gesammelten Größen zur Strahlungsleistung notieren:

1. *Emission vom Objekt* =  $\epsilon \tau W_{\text{obj}}$ , wobei  $\epsilon$  die Abstrahlung des Objekts und  $\tau$  die Transmission der Atmosphäre ist. Die Objekttemperatur ist  $T_{\text{obj}}$ .



2. *Reflektierte Emission von Strahlungsquellen der Umgebung*  $= (1 - \varepsilon)\tau W_{\text{refl}}$ , wobei  $(1 - \varepsilon)$  die Reflektion des Objekts ist. Die Strahlungsquellen der Umgebung haben die Temperatur  $T_{\text{refl}}$ .

Hier wurde davon ausgegangen, dass die Temperatur  $T_{\text{refl}}$  für alle emittierenden Oberflächen innerhalb der Halbsphäre, die von einem Punkt auf der Objektoberfläche betrachtet wird, gleich ist. Dies ist in einigen Fällen natürlich eine Vereinfachung der tatsächlichen Situation. Diese ist jedoch notwendig, damit eine praktikable Formel abgeleitet werden kann.  $T_{\text{refl}}$  kann – zumindest theoretisch – ein Wert zugewiesen werden, der eine effiziente Temperatur einer komplexen Umgebung darstellt.

Als Abstrahlung für die Umgebung wurde der Wert 1 angenommen. Dies ist in Übereinstimmung mit dem kirchhoffschen Gesetz richtig: Die gesamte Strahlung, die auf die umgebenden Oberflächen auftritt, wird schließlich von diesen absorbiert. Daher ist die Abstrahlung  $= 1$ . (Es ist zu beachten, dass entsprechend neuester Erkenntnisse die gesamte Sphäre um das betreffende Objekt beachtet werden muss.)

3. *Emission von Atmosphäre*  $= (1 - \tau)\tau W_{\text{atm}}$ , wobei  $(1 - \tau)$  die Abstrahlung der Atmosphäre ist. Die Temperatur der Atmosphäre ist  $T_{\text{atm}}$ .

Die gesamte empfangene Strahlungsleistung kann nun notiert werden (Gleichung 2):

$$W_{\text{tot}} = \varepsilon\tau W_{\text{obj}} + (1 - \varepsilon)\tau W_{\text{refl}} + (1 - \tau)W_{\text{atm}}$$

Wir multiplizieren jeden Ausdruck mit der Konstante C aus Gleichung 1 und ersetzen die Produkte aus CW durch das entsprechende U gemäß derselben Gleichung und erhalten (Gleichung 3):

$$U_{\text{tot}} = \varepsilon\tau U_{\text{obj}} + (1 - \varepsilon)\tau U_{\text{refl}} + (1 - \tau)U_{\text{atm}}$$

Gleichung 3 wird nach  $U_{\text{obj}}$  aufgelöst (Gleichung 4):

$$U_{\text{obj}} = \frac{1}{\varepsilon\tau} U_{\text{tot}} - \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} U_{\text{refl}} - \frac{1 - \tau}{\varepsilon\tau} U_{\text{atm}}$$

Dies ist die allgemeine Messformel, die in allen thermografischen Geräten von FLIR Systems verwendet wird. Die Spannungen der Formel lauten:

**Tabelle 38.1** Spannungen

$U_{\text{obj}}$	Berechnete Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur $T_{\text{obj}}$ , also eine Spannung, die sofort in die tatsächliche Temperatur des betreffenden Objekts umgewandelt werden kann.
$U_{\text{tot}}$	Gemessene Ausgabespannung der Kamera für den tatsächlichen Fall.
$U_{\text{refl}}$	Theoretische Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur $T_{\text{refl}}$ entsprechend der Kalibrierung.
$U_{\text{atm}}$	Theoretische Ausgabespannung der Kamera für einen Schwarzkörper der Temperatur $T_{\text{atm}}$ entsprechend der Kalibrierung.

Der Bediener muss mehrere Parameterwerte für die Berechnung liefern:

- die Objektstrahlung  $\varepsilon$ ,
- die relative Luftfeuchtigkeit,
- $T_{\text{atm}}$
- Objektentfernung ( $D_{\text{obj}}$ )
- die (effektive) Temperatur der Objektumgebung oder die reflektierte Umgebungstemperatur  $T_{\text{refl}}$  und
- die Temperatur der Atmosphäre  $T_{\text{atm}}$

Diese Aufgabe ist für den Bediener oft schwierig, da normalerweise die genauen Werte für die Abstrahlung und die Transmission der Atmosphäre für den tatsächlichen Fall nur schwer zu ermitteln sind. Die zwei Temperaturen sind für gewöhnlich ein geringeres

Problem, wenn in der Umgebung keine großen und intensiven Strahlungsquellen vorhanden sind.

Eine natürliche Frage in diesem Zusammenhang ist: Wie wichtig ist die Kenntnis der richtigen Werte dieser Parameter? Es kann hilfreich sein, bereits an dieser Stelle ein Gefühl für diese Problematik zu entwickeln, indem verschiedene Messfälle betrachtet und die relativen Größen der drei Strahlungsgrößen verglichen werden. Daraus lässt sich ersehen, wann es wichtig ist, die richtigen Werte bestimmter Parameter zu verwenden.

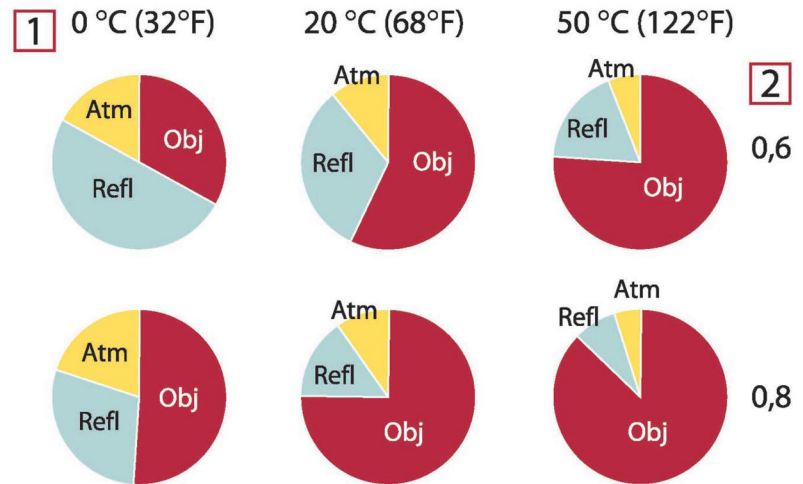
Die folgenden Zahlen stellen die relativen Größen der drei Strahlungsanteile für drei verschiedene Objekttemperaturen, zwei Abstrahlungen und zwei Spektralbereiche dar: SW und LW. Die übrigen Parameter haben die folgenden festen Werte:

- $\tau$ : 0,88
- $T_{\text{refl}} = +20 \text{ °C}$
- $T_{\text{atm}} = +20 \text{ °C}$

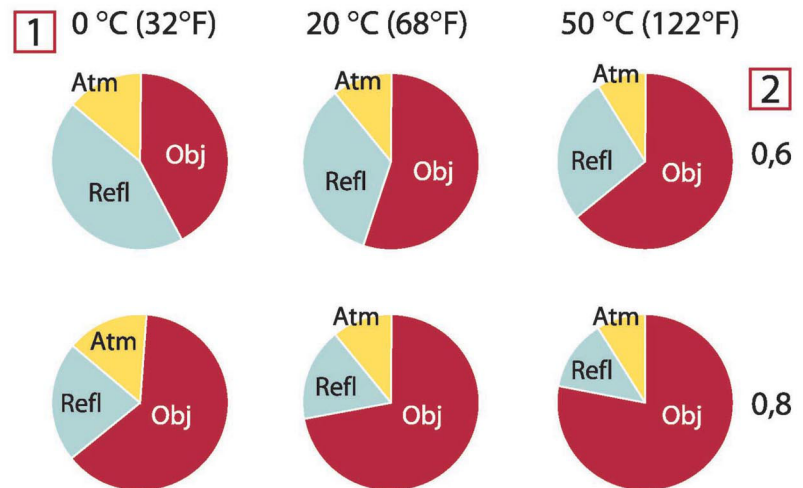
Es ist offensichtlich, dass die Messung niedriger Objekttemperaturen kritischer ist als die Messung hoher Temperaturen, da die Störstrahlungsquellen im ersteren Fall vergleichsweise stärker sind. Falls zusätzlich die Objektabstrahlung schwach ist, wird die Situation noch schwieriger.

Schließlich muss geklärt werden, wie wichtig es ist, die Kalibrierungskurve über dem höchsten Kalibrierungspunkt nutzen zu dürfen (Extrapolation genannt). Angenommen, in einem bestimmten Fall werden  $U_{\text{tot}} = 4,5$  Volt gemessen. Der höchste Kalibrierungspunkt der Kamera liegt im Bereich von 4,1 Volt, einem Wert, der dem Bediener unbekannt ist. Selbst wenn das Objekt ein Schwarzkörper ist, also  $U_{\text{obj}} = U_{\text{tot}}$  ist, wird tatsächlich eine Extrapolation der Kalibrierungskurve durchgeführt, wenn 4,5 Volt in Temperatur umgerechnet werden.

Es wird nun angenommen, dass das Objekt nicht schwarz ist, seine Abstrahlung 0,75 und die Transmission 0,92 betragen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die beiden zweiten Ausdrücke der Gleichung 4 zusammen 0,5 Volt ergeben. Die Berechnung von  $U_{\text{obj}}$  mit Hilfe der Gleichung 4 ergibt dann  $U_{\text{obj}} = 4,5 / 0,75 / 0,92 - 0,5 = 6,0$ . Dies ist eine recht extreme Extrapolation, besonders wenn man bedenkt, dass der Videoverstärker die Ausgabe wahrscheinlich auf 5 Volt beschränkt. Beachten Sie jedoch, dass die Anwendung der Kalibrierungskurve eine theoretische Vorgehensweise ist, bei der weder elektronische noch andere Beschränkungen bestehen. Wir sind davon überzeugt, dass bei einer fehlenden Signalbegrenzung in der Kamera und deren Kalibrierung auf weit mehr als 5 Volt die entstehende Kurve der tatsächlichen Kurve mit einer Extrapolation von mehr als 4,1 Volt sehr ähnlich gewesen wäre, vorausgesetzt, der Kalibrierungsalgorithmus beruht auf Gesetzen der Strahlungsphysik, wie zum Beispiel der Algorithmus von FLIR Systems. Natürlich muss es für solche Extrapolationen eine Grenze geben.



**Abbildung 38.2** Relative Größen der Strahlungsquellen unter verschiedenen Messbedingungen (SW-Kamera). 1: Objekttemperatur; 2: Abstrahlung; Obj: Objektstrahlung; Refl: Reflektierte Strahlung; Atm: Atmosphärenstrahlung. Feste Parameter:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20 \text{ °C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20 \text{ °C}$ .



**Abbildung 38.3** Relative Größen der Strahlungsquellen unter verschiedenen Messbedingungen (LW-Kamera). 1: Objekttemperatur; 2: Abstrahlung; Obj: Objektstrahlung; Refl: Reflektierte Strahlung; Atm: Atmosphärenstrahlung. Feste Parameter:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20 \text{ °C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20 \text{ °C}$ .

In diesem Abschnitt finden Sie eine Aufstellung von Emissionsdaten aus der Fachliteratur und eigenen Messungen von FLIR Systems.

### 39.1 Referenzen

1. Mikael A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2. William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3. Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4. William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5. Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...*, Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London.
6. Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7. Vlcek, J: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at  $\lambda = 5 \mu\text{m}$* . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8. Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9. Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emittance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)
10. Mattei, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between  $-36^{\circ}\text{C}$  AND  $82^{\circ}\text{C}$* .
11. Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12. ITC Technical publication 32.
13. ITC Technical publication 29.

**Hinweis** Die Emissionswerte in der Tabelle unten wurden mit einer Kurzwellenkamera aufgenommen. Die Werte gelten lediglich als Empfehlung und sind mit Sorgfalt zu verwenden.

### 39.2 Tabellen

**Tabelle 39.1** T: Gesamtspektrum; SW: 2–5  $\mu\text{m}$ ; LW: 8–14  $\mu\text{m}$ , LLW: 6.5–20  $\mu\text{m}$ ; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in  $^{\circ}\text{C}$ ; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz

1	2	3	4	5	6
3M Scotch 35	PVC-Elektroisolierband (verschiedene Farben)	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
3M Scotch 88	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 105	LW	$\approx 0,96$	13
3M Scotch 88	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 105	MW	< 0,96	13
3M Scotch Super 33+	schwarzes PVC-Elektroisolierband	< 80	LW	$\approx 0,96$	13
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	SW	0,05-0,08	9
Aluminium	Blech, 4 Muster unterschiedlich zerkratzt	70	LW	0,03-0,06	9
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	SW	0,61	9
Aluminium	eloxiert, hellgrau, stumpf	70	LW	0,97	9

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Aluminium	eloxiert, schwarz, stumpf	70	SW	0,67	9
Aluminium	eloxiert, schwarz, stumpf	70	LW	0,95	9
Aluminium	eloxiertes Blech	100	T	0,55	2
Aluminium	Folie	27	10 µm	0,04	3
Aluminium	Folie	27	3 µm	0,09	3
Aluminium	geraut	27	10 µm	0,18	3
Aluminium	geraut	27	3 µm	0,28	3
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	SW	0,47	9
Aluminium	Guss, sandgestrahlt	70	LW	0,46	9
Aluminium	in HNO <sub>3</sub> getaucht, Platte	100	T	0,05	4
Aluminium	poliert	50-100	T	0,04-0,06	1
Aluminium	poliert, Blech	100	T	0,05	2
Aluminium	polierte Platte	100	T	0,05	4
Aluminium	raue Oberfläche	20-50	T	0,06-0,07	1
Aluminium	stark oxidiert	50-500	T	0,2-0,3	1
Aluminium	stark verwittert	17	SW	0,83-0,94	5
Aluminium	unverändert, Blech	100	T	0,09	2
Aluminium	unverändert, Platte	100	T	0,09	4
Aluminium	vakuumbeschichtet	20	T	0,04	2
Aluminiumbronze		20	T	0,60	1
Aluminiumhydroxid	Pulver		T	0,28	1
Aluminiumoxid	aktiviert, Pulver		T	0,46	1
Aluminiumoxid	rein, Pulver (Aluminiumoxid)		T	0,16	1
Asbest	Bodenfliesen	35	SW	0,94	7
Asbest	Brett	20	T	0,96	1
Asbest	Gewerbe		T	0,78	1
Asbest	Papier	40-400	T	0,93-0,95	1
Asbest	Pulver		T	0,40-0,60	1
Asbest	Ziegel	20	T	0,96	1
Asphaltstraßenbelag		4	LLW	0,967	8
Beton		20	T	0,92	2
Beton	Gehweg	5	LLW	0,974	8
Beton	rau	17	SW	0,97	5
Beton	trocken	36	SW	0,95	7
Blech	glänzend	20-50	T	0,04-0,06	1
Blech	Weißblech	100	T	0,07	2

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Blei	glänzend	250	T	0,08	1
Blei	nicht oxidiert, poliert	100	T	0,05	4
Blei	oxidiert bei 200°C	200	T	0,63	1
Blei	oxidiert, grau	20	T	0,28	1
Blei	oxidiert, grau	22	T	0,28	4
Blei rot		100	T	0,93	4
Blei rot, Pulver		100	T	0,93	1
Bronze	Phosphorbronze	70	SW	0,08	9
Bronze	Phosphorbronze	70	LW	0,06	9
Bronze	poliert	50	T	0,1	1
Bronze	porös, rau	50-150	T	0,55	1
Bronze	Pulver		T	0,76-0,80	1
Chrom	poliert	50	T	0,10	1
Chrom	poliert	500-1000	T	0,28-0,38	1
Ebonit			T	0,89	1
Eis: Siehe Wasser					
Eisen galvanisiert	Blech	92	T	0,07	4
Eisen galvanisiert	Blech, oxidiert	20	T	0,28	1
Eisen galvanisiert	Blech, poliert	30	T	0,23	1
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	SW	0,64	9
Eisen galvanisiert	stark oxidiert	70	LW	0,85	9
Eisen und Stahl	elektrolytisch	100	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	22	T	0,05	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Eisen und Stahl	elektrolytisch, hochglanzpoliert	175-225	T	0,05-0,06	1
Eisen und Stahl	frisch gewalzt	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	frisch mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,24	1
Eisen und Stahl	geschliffenes Blech	950–1.100	T	0,55-0,61	1
Eisen und Stahl	geschmiedet, hochglanzpoliert	40-250	T	0,28	1
Eisen und Stahl	gewalztes Blech	50	T	0,56	1
Eisen und Stahl	glänzend, geätzt	150	T	0,16	1
Eisen und Stahl	glänzende Oxidschicht, Blech	20	T	0,82	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	130	T	0,60	1
Eisen und Stahl	heißgewalzt	20	T	0,77	1
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	SW	0,20	9
Eisen und Stahl	kaltgewalzt	70	LW	0,09	9

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Eisen und Stahl	mit rotem Rost bedeckt	20	T	0,61-0,85	1
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	4
Eisen und Stahl	oxidiert	100	T	0,74	1
Eisen und Stahl	oxidiert	1227	T	0,89	4
Eisen und Stahl	oxidiert	125-525	T	0,78-0,82	1
Eisen und Stahl	oxidiert	200	T	0,79	2
Eisen und Stahl	oxidiert	200-600	T	0,80	1
Eisen und Stahl	poliert	100	T	0,07	2
Eisen und Stahl	poliert	400-1000	T	0,14-0,38	1
Eisen und Stahl	poliertes Blech	750-1.050	T	0,52-0,56	1
Eisen und Stahl	rau, ebene Oberfläche	50	T	0,95-0,98	1
Eisen und Stahl	rostig, rot	20	T	0,69	1
Eisen und Stahl	rostrot, Blech	22	T	0,69	4
Eisen und Stahl	stark oxidiert	50	T	0,88	1
Eisen und Stahl	stark oxidiert	500	T	0,98	1
Eisen und Stahl	stark verrostet	17	SW	0,96	5
Eisen und Stahl	stark verrostetes Blech	20	T	0,69	2
Eisen verzinkt	Blech	24	T	0,064	4
Emaile		20	T	0,9	1
Emaile	Lack	20	T	0,85-0,95	1
Erde	mit Wasser gesättigt	20	T	0,95	2
Erde	trocken	20	T	0,92	2
Faserplatte	hart, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Faserplatte	Ottrelith	70	SW	0,75	9
Faserplatte	Ottrelith	70	LW	0,88	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	SW	0,77	9
Faserplatte	Partikelplatte	70	LW	0,89	9
Faserplatte	porös, unbehandelt	20	SW	0,85	6
Furnis	auf Eichenparkettboden	70	SW	0,90	9
Furnis	auf Eichenparkettboden	70	LW	0,90-0,93	9
Furnis	matt	20	SW	0,93	6
Gips		20	T	0,8-0,9	1
Gipsputz		17	SW	0,86	5
Gipsputz	Gipsplatte, unbehandelt	20	SW	0,90	6
Gipsputz	raue Oberfläche	20	T	0,91	2
Gold	hochglanzpoliert	200-600	T	0,02-0,03	1
Gold	hochpoliert	100	T	0,02	2
Gold	poliert	130	T	0,018	1

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Granit	poliert	20	LLW	0,849	8
Granit	rau	21	LLW	0,879	8
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,95-0,97	9
Granit	rau, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,77-0,87	9
Gummi	hart	20	T	0,95	1
Gummi	weich, grau, rau	20	T	0,95	1
Gusseisen	bearbeitet	800-1000	T	0,60-0,70	1
Gusseisen	flüssig	1.300	T	0,28	1
Gusseisen	Guss	50	T	0,81	1
Gusseisen	Gusseisenblöcke	1000	T	0,95	1
Gusseisen	oxidiert	100	T	0,64	2
Gusseisen	oxidiert	260	T	0,66	4
Gusseisen	oxidiert	38	T	0,63	4
Gusseisen	oxidiert	538	T	0,76	4
Gusseisen	oxidiert bei 600°C	200-600	T	0,64-0,78	1
Gusseisen	poliert	200	T	0,21	1
Gusseisen	poliert	38	T	0,21	4
Gusseisen	poliert	40	T	0,21	2
Gusseisen	unbearbeitet	900–1.100	T	0,87-0,95	1
Haut	Mensch	32	T	0,98	2
Holz		17	SW	0,98	5
Holz		19	LLW	0,962	8
Holz	gehobelt	20	T	0,8-0,9	1
Holz	gehobelte Eiche	20	T	0,90	2
Holz	gehobelte Eiche	70	SW	0,77	9
Holz	gehobelte Eiche	70	LW	0,88	9
Holz	geschmiregelt		T	0,5-0,7	1
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	SW	0,67-0,75	9
Holz	Pinie, 4 verschiedene Muster	70	LW	0,81-0,89	9
Holz	Sperrholz, glatt, trocken	36	SW	0,82	7
Holz	Sperrholz, unbehandelt	20	SW	0,83	6
Holz	weiß, feucht	20	T	0,7-0,8	1
Kalk			T	0,3-0,4	1
Kohlenstoff	Grafit, Oberfläche gefeilt	20	T	0,98	2
Kohlenstoff	Grafitpulver		T	0,97	1
Kohlenstoff	Holzkohlepulver		T	0,96	1
Kohlenstoff	Kerzenruß	20	T	0,95	2
Kohlenstoff	Lampenruß	20-400	T	0,95-0,97	1



Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Krylon Ultra-flat black 1602	Mattschwarz	Raumtemperatur bis 175	LW	≈ 0,96	12
Krylon Ultra-flat black 1602	Mattschwarz	Raumtemperatur bis 175	MW	≈ 0,97	12
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	SW	0,94	9
Kunststoff	Glasfaserlaminat (Leiterplatte)	70	LW	0,91	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	LW	0,55	9
Kunststoff	Polyurethan-Isolierplatte	70	SW	0,29	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	SW	0,94	9
Kunststoff	PVC, Kunststoffboden, stumpf, strukturiert	70	LW	0,93	9
Kupfer	elektrolytisch, hochglanzpoliert	80	T	0,018	1
Kupfer	elektrolytisch, poliert	-34	T	0,006	4
Kupfer	geschabt	27	T	0,07	4
Kupfer	geschmolzen	1.100-1.300	T	0,13-0,15	1
Kupfer	kommerziell, glänzend	20	T	0,07	1
Kupfer	oxidiert	50	T	0,6-0,7	1
Kupfer	oxidiert schwarz		T	0,88	1
Kupfer	oxidiert, dunkel	27	T	0,78	4
Kupfer	oxidiert, stark	20	T	0,78	2
Kupfer	poliert	50-100	T	0,02	1
Kupfer	poliert	100	T	0,03	2
Kupfer	poliert, kommerziell	27	T	0,03	4
Kupfer	poliert, mechanisch	22	T	0,015	4
Kupfer	rein, sorgfältig vorbereitete Oberfläche	22	T	0,008	4
Kupferdioxid	Pulver		T	0,84	1
Kupferoxid	rot, Pulver		T	0,70	1
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	SW	0,50-0,53	9
Lack	3 Farben auf Aluminium gesprüht	70	LW	0,92-0,94	9
Lack	Aluminium auf rauer Oberfläche	20	T	0,4	1
Lack	Bakelit	80	T	0,83	1
Lack	hitzebeständig	100	T	0,92	1

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Lack	schwarz, glänzend, auf Eisen gesprüht	20	T	0,87	1
Lack	schwarz, matt	100	T	0,97	2
Lack	schwarz, stumpf	40-100	T	0,96-0,98	1
Lack	weiß	100	T	0,92	2
Lack	weiß	40-100	T	0,8-0,95	1
Lacke	8 verschiedene Farben und Qualitäten	70	SW	0,88-0,96	9
Lacke	8 verschiedene Farben und Qualitäten	70	LW	0,92-0,94	9
Lacke	Aluminium, unterschiedliches Alter	50-100	T	0,27-0,67	1
Lacke	auf Ölbasis, Mittelwert von 16 Farben	100	T	0,94	2
Lacke	chromgrün		T	0,65-0,70	1
Lacke	kadmiumgelb		T	0,28-0,33	1
Lacke	kobaltblau		T	0,7-0,8	1
Lacke	Kunststoff, schwarz	20	SW	0,95	6
Lacke	Kunststoff, weiß	20	SW	0,84	6
Lacke	Öl	17	SW	0,87	5
Lacke	Öl, diverse Farben	100	T	0,92-0,96	1
Lacke	Öl, glänzend grau	20	SW	0,96	6
Lacke	Öl, grau, matt	20	SW	0,97	6
Lacke	Öl, schwarz glänzend	20	SW	0,92	6
Lacke	Öl, schwarz, matt	20	SW	0,94	6
Leder	gebräunt, gegerbt		T	0,75-0,80	1
Magnesium		22	T	0,07	4
Magnesium		260	T	0,13	4
Magnesium		538	T	0,18	4
Magnesium	poliert	20	T	0,07	2
Magnesiumpulver			T	0,86	1
Messing	abgerieben mit 80er-Schmirgelpapier	20	T	0,20	2
Messing	Blech, gewalzt	20	T	0,06	1
Messing	Blech, mit Schmirgelpapier bearbeitet	20	T	0,2	1
Messing	hochpoliert	100	T	0,03	2
Messing	oxidiert	100	T	0,61	2
Messing	oxidiert	70	SW	0,04-0,09	9

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Messing	oxidiert	70	LW	0,03-0,07	9
Messing	oxidiert bei 600°C	200-600	T	0,59-0,61	1
Messing	poliert	200	T	0,03	1
Messing	stumpf, fleckig	20-350	T	0,22	1
Molybdän		1.500-2.200	T	0,19-0,26	1
Molybdän		600-1000	T	0,08-0,13	1
Molybdän	Faden	700-2.500	T	0,1-0,3	1
Mörtel		17	SW	0,87	5
Mörtel	trocken	36	SW	0,94	7
Nextel Velvet 811-21 Black	Mattschwarz	-60-150	LW	> 0,97	10 und 11
Nickel	Draht	200-1000	T	0,1-0,2	1
Nickel	elektrolytisch	22	T	0,04	4
Nickel	elektrolytisch	260	T	0,07	4
Nickel	elektrolytisch	38	T	0,06	4
Nickel	elektrolytisch	538	T	0,10	4
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	20	T	0,11-0,40	1
Nickel	galvanisiert auf Eisen, nicht poliert	22	T	0,11	4
Nickel	galvanisiert auf Eisen, poliert	22	T	0,045	4
Nickel	galvanisiert, poliert	20	T	0,05	2
Nickel	hell matt	122	T	0,041	4
Nickel	oxidiert	1227	T	0,85	4
Nickel	oxidiert	200	T	0,37	2
Nickel	oxidiert	227	T	0,37	4
Nickel	oxidiert bei 600°C	200-600	T	0,37-0,48	1
Nickel	poliert	122	T	0,045	4
Nickel	rein, poliert	100	T	0,045	1
Nickel	rein, poliert	200-400	T	0,07-0,09	1
Nickelchrom	Draht, blank	50	T	0,65	1
Nickelchrom	Draht, blank	500-1000	T	0,71-0,79	1
Nickelchrom	Draht, oxidiert	50-500	T	0,95-0,98	1
Nickelchrom	gewalzt	700	T	0,25	1
Nickelchrom	sandgestrahlt	700	T	0,70	1
Nickeloxid		1.000-1.250	T	0,75-0,86	1
Nickeloxid		500-650	T	0,52-0,59	1
Papier	4 verschiedene Farben	70	SW	0,68-0,74	9
Papier	4 verschiedene Farben	70	LW	0,92-0,94	9

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Papier	beschichtet mit schwarzem Lack		T	0,93	1
Papier	dunkelblau		T	0,84	1
Papier	gelb		T	0,72	1
Papier	grün		T	0,85	1
Papier	rot		T	0,76	1
Papier	schwarz		T	0,90	1
Papier	schwarz, stumpf		T	0,94	1
Papier	schwarz, stumpf	70	SW	0,86	9
Papier	schwarz, stumpf	70	LW	0,89	9
Papier	weiß	20	T	0,7-0,9	1
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	SW	0,76-0,78	9
Papier	weiß, 3 verschiedene Glanzarten	70	LW	0,88-0,90	9
Papier	weiß, gebunden	20	T	0,93	2
Platin		1.000-1.500	T	0,14-0,18	1
Platin		100	T	0,05	4
Platin		1094	T	0,18	4
Platin		17	T	0,016	4
Platin		22	T	0,03	4
Platin		260	T	0,06	4
Platin		538	T	0,10	4
Platin	Band	900–1.100	T	0,12-0,17	1
Platin	Draht	1.400	T	0,18	1
Platin	Draht	50-200	T	0,06-0,07	1
Platin	Draht	500-1000	T	0,10-0,16	1
Platin	rein, poliert	200-600	T	0,05-0,10	1
Porzellan	glasiert	20	T	0,92	1
Porzellan	weiß, leuchtend		T	0,70-0,75	1
rostfreier Stahl	Blech, poliert	70	SW	0,18	9
rostfreier Stahl	Blech, poliert	70	LW	0,14	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	SW	0,30	9
rostfreier Stahl	Blech, unbehandelt, etwas zerkratzt	70	LW	0,28	9
rostfreier Stahl	gewalzt	700	T	0,45	1
rostfreier Stahl	Legierung, 8 % Ni, 18 % Cr	500	T	0,35	1
rostfreier Stahl	sandgestrahlt	700	T	0,70	1
rostfreier Stahl	Typ 18 – 8, glänzend	20	T	0,16	2
rostfreier Stahl	Typ 18-8, oxidiert bei 800 °C	60	T	0,85	2

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Sand			T	0,60	1
Sand		20	T	0,90	2
Sandstein	poliert	19	LLW	0,909	8
Sandstein	rau	19	LLW	0,935	8
Schlacke	Kessel	0-100	T	0,97-0,93	1
Schlacke	Kessel	1.400-1.800	T	0,69-0,67	1
Schlacke	Kessel	200-500	T	0,89-0,78	1
Schlacke	Kessel	600-1.200	T	0,76-0,70	1
Schmirlgelpapier	grob	80	T	0,85	1
Schnee: Siehe Wasser					
Silber	poliert	100	T	0,03	2
Silber	rein, poliert	200-600	T	0,02-0,03	1
Spanplatte	unbehandelt	20	SW	0,90	6
Stukkatur	rau, gelbgrün	10-90	T	0,91	1
Styropor	Wärmedämmung	37	SW	0,60	7
Tapete	leicht gemustert, hellgrau	20	SW	0,85	6
Tapete	leicht gemustert, rot	20	SW	0,90	6
Teer			T	0,79-0,84	1
Teer	Papier	20	T	0,91-0,93	1
Titan	oxidiert bei 540°C	1000	T	0,60	1
Titan	oxidiert bei 540°C	200	T	0,40	1
Titan	oxidiert bei 540°C	500	T	0,50	1
Titan	poliert	1000	T	0,36	1
Titan	poliert	200	T	0,15	1
Titan	poliert	500	T	0,20	1
Ton	gebrannt	70	T	0,91	1
Tuch	schwarz	20	T	0,98	1
Wasser	destilliert	20	T	0,96	2
Wasser	Eis, bedeckt mit starkem Frost	0	T	0,98	1
Wasser	Eis, glatt	-10	T	0,96	2
Wasser	Eis, glatt	0	T	0,97	1
Wasser	Frostkristalle	-10	T	0,98	2
Wasser	Schicht >0,1 mm dick	0-100	T	0,95-0,98	1
Wasser	Schnee		T	0,8	1
Wasser	Schnee	-10	T	0,85	2
Wolfram		1.500-2.200	T	0,24-0,31	1
Wolfram		200	T	0,05	1
Wolfram		600-1000	T	0,1-0,16	1
Wolfram	Faden	3.300	T	0,39	1

Tabelle 39.1 T: Gesamtspektrum; SW: 2–5 µm; LW: 8–14 µm, LLW: 6.5–20 µm; 1: Material; 2: Spezifizierung; 3: Temperatur in °C; 4: Spektrum; 5: Emissionsgrad; 6: Referenz (Forts.)

1	2	3	4	5	6
Ziegel	Aluminiumoxid	17	SW	0,68	5
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, Feuerfestprodukt	1000	T	0,66	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, glasiert, rau	1.100	T	0,85	1
Ziegel	Dinas-Siliziumoxid, unglasiert, rau	1000	T	0,80	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Korund	1000	T	0,46	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, Magnesit	1.000-1.300	T	0,38	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, schwach strahlend	500-1000	T	0,65-0,75	1
Ziegel	Feuerfestprodukt, stark strahlend	500-1000	T	0,8-0,9	1
Ziegel	Feuerziegel	17	SW	0,68	5
Ziegel	glasiert	17	SW	0,94	5
Ziegel	Mauerwerk	35	SW	0,94	7
Ziegel	Mauerwerk, verputzt	20	T	0,94	1
Ziegel	normal	17	SW	0,86-0,81	5
Ziegel	rot, normal	20	T	0,93	2
Ziegel	rot, rau	20	T	0,88-0,93	1
Ziegel	Schamotte	1000	T	0,75	1
Ziegel	Schamotte	1200	T	0,59	1
Ziegel	Schamotte	20	T	0,85	1
Ziegel	Siliziumoxid, 95 % SiO <sub>2</sub>	1230	T	0,66	1
Ziegel	Sillimanit, 33 % SiO <sub>2</sub> , 64% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.500	T	0,29	1
Ziegel	wasserfest	17	SW	0,87	5
Zink	Blech	50	T	0,20	1
Zink	oxidiert bei 400°C	400	T	0,11	1
Zink	oxidierte Oberfläche	1.000-1.200	T	0,50-0,60	1
Zink	poliert	200-300	T	0,04-0,05	1
Öl, Schmieröl	0,025-mm-Film	20	T	0,27	2
Öl, Schmieröl	0,050-mm-Film	20	T	0,46	2
Öl, Schmieröl	0,125-mm-Film	20	T	0,72	2
Öl, Schmieröl	dicke Schicht	20	T	0,82	2
Öl, Schmieröl	Film auf Ni-Basis: nur Ni-Basis	20	T	0,05	2



---

**A note on the technical production of this publication**

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

**A note on the typeface used in this publication**

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

**LOEF (List Of Effective Files)**

T501131.xml; de-DE; AG; 30456; 2015-11-16  
T505864.xml; de-DE; 26038; 2015-05-27  
T505469.xml; de-DE; 23215; 2015-02-19  
T505013.xml; de-DE; 9229; 2013-10-03  
T505819.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505889.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505821.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505822.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505823.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505824.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505825.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505826.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505827.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505657.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505658.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505659.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505829.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505661.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505662.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505765.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505880.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505881.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505831.xml; de-DE; 29249; 2015-10-09  
T505853.xml; de-DE; AB; 29688; 2015-10-15  
T505476.xml; de-DE; 11926; 2014-02-20  
T505012.xml; de-DE; 29069; 2015-10-05  
T505007.xml; de-DE; 28809; 2015-09-29  
T505004.xml; de-DE; 12154; 2014-03-06  
T505000.xml; de-DE; 29069; 2015-10-05  
T505005.xml; de-DE; 12154; 2014-03-06  
T505001.xml; de-DE; 29069; 2015-10-05  
T505006.xml; de-DE; 12154; 2014-03-06  
T505002.xml; de-DE; 29069; 2015-10-05







---

**Website**

<http://www.flir.com>

**Customer support**

<http://support.flir.com>

**Copyright**

© 2015, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

**Disclaimer**

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to [exportquestions@flir.com](mailto:exportquestions@flir.com) with any questions.

Publ. No.: T559954  
Release: AG  
Commit: 30456  
Head: 30486  
Language: de-DE  
Modified: 2015-11-16  
Formatted: 2015-11-16