

# AGEMA 570

---

Handbuch



 **FSI**  
FLIR SYSTEMS™

---

# 1. Einführung

## 1.1. Systemüberblick

Das Infrarot-Zustandsüberwachungssystem AGEMA 570 besteht aus einer IR-Kamera mit eingebautem 24°-Objektiv, a removable battery pack und einer Reihe von Zubehörteilen.

Die IR-Kamera mißt die von einem Objekt emittierte Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) und wandelt diese in ein sichtbares Bild um. Da die emittierte Strahlung eine Funktion der Oberflächentemperatur des Objektes ist, kann die Kamera diese Temperatur genau berechnen und anzeigen.

Die AGEMA 570-Kamera ist staub- und spritzwassergeschützt und wurde umfangreichen Stoß- und Vibrationstests unterzogen, um sicherzustellen, daß sie selbst unter härtesten Einsatzbedingungen vor Ort zuverlässig arbeitet.

Es handelt sich um eine sehr leichte Kamera für den Einhandbetrieb, die mit Batteriegürtels mit einem Batteripaket 1½ Stunden Betriebszeit erreicht und somit ein wirklich portables System darstellt.

In Echtzeit liefert die Kamera ein Farbbild in hoher Auflösung, entweder im eingebauten Sucher, oder auf einem externen Bildschirm.

Die Bedienung der Kamera ist sehr einfach. Sie erfolgt über einige wenige Knöpfe, die so angeordnet sind, daß die wichtigsten Funktionen sehr bequem mit den Fingerspitzen gesteuert werden können. Ein eingebautes Menüsystem bietet darüber hinaus einfachen Zugriff auf eine fortschrittliche, unkomplizierte Kamerasoftware, die viele weitergehende Funktionen zur Verfügung stellt.

Zur Dokumentierung der Inspektion eines Objekts können die aufgezeichneten Bilder auf einer austauschbaren PC-Karte gespeichert werden. Außerdem können zusammen mit den einzelnen Bildern gesprochene Anmerkungen gespeichert werden, die beispielsweise Informationen zur genauen Objektbezeichnung und zu den Einsatzbedingungen enthalten. Dies geschieht mit Hilfe der an die Kamera anzuschließenden Kopfhörer-Mikrofon-Kombination.

Die Bilder können bereits während des Einsatzes mit Hilfe der in die Kamera integrierten Echtzeit-Meßfunktionen analysiert werden. Die Analyse kann aber auch später an einem PC mit Hilfe der Bericht- und Analysesoftware IRwin Report erfolgen.

Die PC-Karte wird hierzu aus der Kamera entnommen und in den PC eingeführt. Im PC können die Bilder dann nicht nur angezeigt und analysiert werden, zusätzlich dazu können auch die gesprochenen Anmerkungen wiedergegeben werden.

Die Software IRwin 5.0 macht die Erstellung umfassender Inspektionsberichte (mit zahlreichen IR-Bildern, Fotos, Tabellen etc.) zu einer leichten Aufgabe.

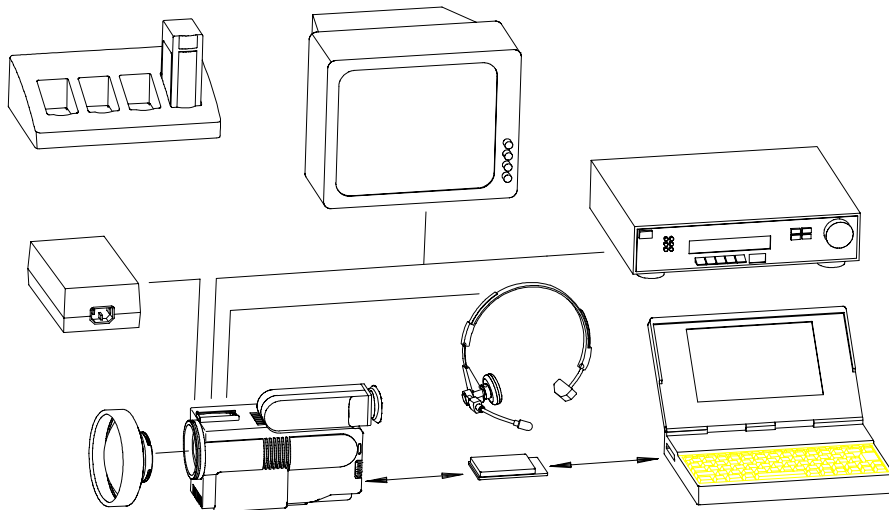


Abbildung 1:1 Systemüberblick mit Zubehörteilen

## 1.2 Auspacken und Zusammenbauen

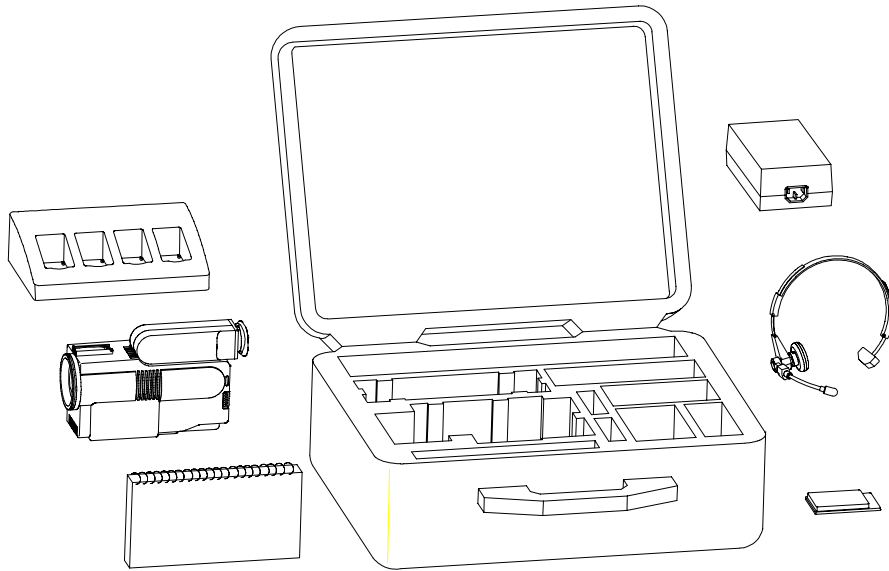
Wenn Sie Ihre AGEMA 570 erhalten haben, sollten Sie zunächst alle Einzelkomponenten aus dem Transportbehälter entnehmen, und anhand der Beschreibung die Vollständigkeit überprüfen.

Das AGEMA 570-System wird in einem Transportbehälter geliefert. Das System besteht aus folgenden Komponenten:

- AGEMA 570-Kamera mit eingebautem 24°-Objektiv
- PC-Karte
- Batterien (2)
- Schnellladegerät mit Kabel
- Schultergurt
- Videokabel
- Objektivschutzkappe
- Bedienungsanleitung
- Kalibrierungsprotokoll
- Transportbehälter
- Kopfhörer-Mikrofon-Kombination (nicht bei allen Versionen)

Optionale Zubehörteile:

- Netzteil mit Kabel
- 12°-Objektiv
- 45°-Objektiv
- Verlängerungskabel, 5m
- PC-Software, IRwin Report
- Hochtemperatur Option
- Fernbedienung
- Kamera Tragegriff
- Wärme Schutzschild
- Aufrüstung auf digitalen Videoausgang



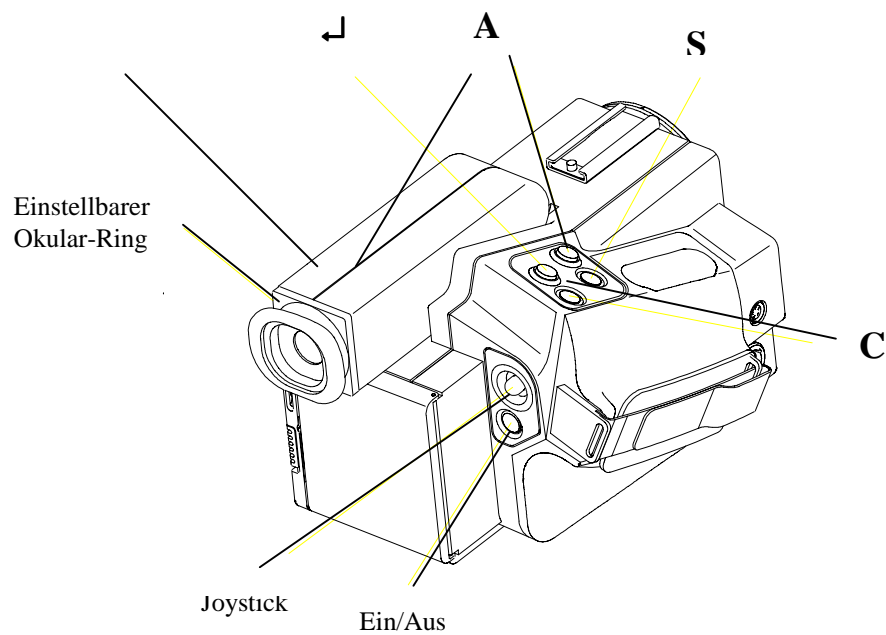
*Abbildung 1:2. Verpacken der AGEMA 570 in einem Transportbehälter*

## 2. Bedienungselemente und Anschlüsse

### 2.1. Knöpfe für Direktzugriff

Die Kamera wird mit Hilfe der Knöpfe für Direktzugriff und/oder der Joystick-Steuerung bedient.

In Kapitel 4 dieses Handbuchs finden Sie detaillierte Beschreibungen der Funktionen der einzelnen Bedienungselemente.



*Abbil.*



Drücken Sie den Knopf **A** (Auto), um automatisch das bestmögliche Bild im Sucher zu erhalten. Wenn dieser Knopf gedrückt wird, erfolgt außerdem eine automatische Kalibrierung des Systems.



Drücken Sie den Knopf **S** (Save), um zwischen eingefrorenen Standbildern und bewegten Bildern umzuschalten. Halten Sie den Knopf **S** für mehr als eine Sekunde gedrückt, um das Bild auf der PC-Karte zu speichern.



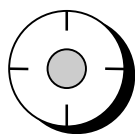
Durch Drücken des Knopfes ↙ (Enter) wird das Menüsystem der Kamera im Sucher angezeigt. Führen Sie mit Hilfe des Joysticks eine Auswahl im Menü durch. Durch erneutes Drücken des Knopfes ↙ wird die Auswahl akzeptiert und der Menü-Modus beendet. Der Knopf ↙ bedeutet auch Akzeptieren oder OK.



Der Knopf **C** (Clear) wird benötigt, wenn Sie den Menü-Modus wieder verlassen wollen, ohne einen Menüeintrag zu wählen. Der Knopf **C** bedeutet also ESCAPE oder NICHT OK.



Der grüne **EIN/AUS**-Knopf dient dazu, die Stromversorgung der Kamera ein- und auszuschalten. Drücken Sie den Knopf einmal, um die Kamera einzuschalten. Halten Sie den Knopf für mehr als zwei Sekunden gedrückt, um die Kamera wieder auszuschalten.



Der **Joystick** hat mehrere Funktionen. Bei der Inbetriebnahme der Kamera befindet sich der **Joystick** im Standard-Modus, in dem Fokus (auf/ab) und Zoom (links/rechts) gesteuert werden. Im Menü-Modus wird der **Joystick** zur Auswahl bestimmter Funktionen und zur Erhöhung und Verringerung von Parameterwerten verwendet.

## 2.2 Menüfunktionen

Durch Drücken des Knopfes ↵ wird im Sucher das Menü angezeigt. Mit Hilfe des **Joysticks** und dem Knopf ↵ kann dann ein Menüeintrag gewählt werden. In Kapitel 4 dieses Handbuchs finden Sie detaillierte Informationen zu den einzelnen Menüfunktionen.

## 2.3 Anschlüsse

An der Kamera befinden sich drei Anschlüsse.

**12V-Anschluß:** Hier wird das Stromkabel vom Batteriegürtel oder von der externen Stromversorgung angeschlossen. An diesem Anschluß stehen außerdem S-VHS-Signal (oder bei einigen Kamera Ausführungen ein 14-bit Digital-Signal) und Fernsteuerungssignale zur Verfügung, wenn das optionale 5m-Verlängerungskabel verwendet wird.

**Kopfhörer-Anschluß:** Hier wird die Kopfhörer-Mikrofon-Kombination angeschlossen, die für die Aufnahme gesprochener Kommentare erforderlich ist.

**Video-Anschluß:** Hier können externe Bildschirme oder Standard-VHS-Videogeräte für Wiedergabe und Aufzeichnungen angeschlossen werden.

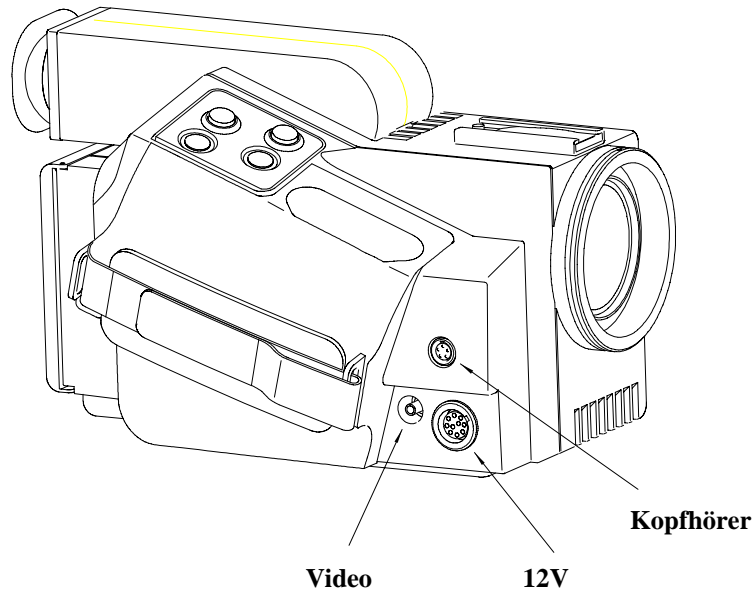


Abbildung 2:2 Anschlüsse

## **3. Erste Schritte**

### **3.1 Anschließen und Einstellen von Systemkomponenten**

#### **3.1.1 Objektive**

Die Kamera ist mit einem eingebauten 24°-Objektiv ausgestattet. Es können auch optionale 12°- oder 45°-Objektive montiert werden.

Zum Einbau eines 12°-Objektivs oder eines 45°-Objektivs drücken Sie dieses vorsichtig in den Bajonettverschluß an der Kamera, wobei die weißen Punkte auf dem Bajonett und auf dem Objektiv zueinander ausgerichtet sein müssen. Drehen Sie dann das Objektiv um 45° im Uhrzeigersinn, um es zu verriegeln.

Zum Entfernen des Objektivs drehen Sie dieses um 45° im Gegenuhrzeigersinn und lösen Sie es dann von der Kamera.

Die Kamera erkennt automatisch das eingebaute Objektiv und arbeitet automatisch mit der richtigen Kalibrierung.

#### **3.1.2 PC-Karten**

Die aufgezeichneten Bilder und die gesprochenen Anmerkungen werden auf einer austauschbaren PC-Karte gespeichert.

Zum Einsetzen der PC-Karte öffnen Sie die Klappe, indem Sie den Freigabeknopf an der Rückseite der Kamera nach unten drücken. Führen Sie die Speicherkarte mit der Anschlußseite nach rechts und den Anschlüssen nach innen in die Kamera ein.

Die Kamera überprüft den Datenträger automatisch, nachdem dieser eingesetzt wurde. Dabei wird im Sucher „Disk wird geprüft“ angezeigt.

Zum Entfernen der PC-Karte öffnen Sie die Klappe und drücken Sie auf die Auswurfaste.

### **3.1.3 Batteriegürtel**

EINBETTEN Um die Batterie einzusetzen öffnen Sie bitte das Fach durch Herunterdrücken des Verschlussknopfes. Legen Sie die Batterie mit den zur Kamera hinzeigenden Kontakten ein.

Um die Batterie herauszunehmen öffnen Sie bitte die Abdeckung und entriegeln Sie die Batterie durch Drücken des "Release"-Knopfes unterhalb der Batterie.

Siehe auch Batterie System, Kapitel 5.

### **3.1.4 Schultergurt**

Zur Montage des Schultergurtes an der Kamera ziehen Sie die Sicherheitsschnalle am Ende des Schultergurtes zurück, während Sie den Freigabeknopf drücken. Führen Sie die dünnen Bänder an den Enden durch die Schlitze an der Hinterseite der Kamera rechts und links hindurch. Verriegeln Sie die Bänder, indem Sie die Sicherheitsschnalle vorziehen.

Stellen Sie die Länge des Schultergurtes so ein, daß die Kamera bequem auf der Brust ruht, wenn Sie den Schultergurt um den Nacken tragen.

### **3.1.5 Kopfhörer-Mikrofon-Kombination**

Schließen Sie die Kopfhörer-Mikrofon-Kombination an den entsprechenden Anschluß an der Kamera an.

Setzen Sie den Kopfhörer so auf, daß der Plastikträger auf der entgegengesetzten Seite der Ohrmuschel oberhalb des Ohres anliegt.

Stellen Sie die Position des Mikrofons so ein, daß es sich ca. 2-3cm vor dem Mund befindet.

Der Kopfhörer kann nach Belieben mit der Ohrmuschel auf der rechten oder auf der linken Seite eingesetzt werden. Zum Wechseln der Seite des Mikrofons klappen Sie dieses einfach um 270° nach oben herum.

Am Kabel der Kopfhörer-Mikrofon-Kombination befindet sich ein Clip, mit dem das Kabel an der Kleidung des Bedieners befestigt werden kann.

## **3.2 Erste Inbetriebnahme**

### **3.2.1 Aufnehmen eines Bildes**

Legen Sie die Batterie in das Batteriefach auf der Rückseite der Kamera ein.

Entfernen Sie die Objektivabdeckung von der Kamera.

Halten Sie die Kamera in der rechten Hand und stellen Sie die Länge des Handgurt so ein, daß Sie die Kamera bequem halten können. Achten Sie darauf, daß die Knöpfe leicht mit den Fingern bedient werden können.

Drücken Sie den grünen EIN/AUS-Knopf, um die Kamera einzuschalten.

Nach ca. 15 Sekunden wird das AGEMA-Logo angezeigt, bis die Bedienungselemente der Kamera betriebsbereit sind.

Stellen Sie den Fokus Ring am Okular des Suchers so ein, daß Sie ein scharfes Bild sehen.

Richten Sie die Kamera auf ein warmes Objekt, beispielsweise auf ein Gesicht oder eine Hand.

Drücken Sie den Knopf **A**, um die automatische Justierfunktion zu aktivieren, die für ein gutes Bild im Sucher sorgt.

Stellen Sie den Fokus der Kamera ein, indem Sie den Joystick nach oben oder unten bewegen. Wenn Sie den Joystick nach oben bewegen, wird die Kamera auf weiter entfernte Objekte scharf gestellt, wenn Sie den Joystick nach unten bewegen, auf nähere Objekte. Regeln Sie den Fokus, bis das schärfste Bild erreicht ist.

### 3.2.2 Einstellen einer anderen Sprache

Wenn die Kamera nicht in der gewünschten Sprache arbeitet, drücken Sie den Knopf **↵**, um das Menüsystem einzublenden. Wählen Sie im Menü *Setup* den Menüeintrag *Anpassung* (dies ist der dritte Eintrag in dem Menü am rechten Rand.) Drücken Sie erneut den Knopf **↵**, wodurch das Dialogfeld *Einstellung - Anpassung* angezeigt wird. Wählen Sie den Eintrag *Sprache* (dies ist der dritte Eintrag) und wählen Sie die gewünschte Sprache, indem Sie den Joystick nach links oder nach rechts bewegen. Wenn die richtige Sprache angezeigt wird, drücken Sie erneut den Knopf **↵**, um diese Sprache zu übernehmen.

### 3.2.3 Messen einer Temperatur

Drücken Sie den Knopf **↵**, um das Menüsystem einzublenden.

Gehen Sie zur Funktion *Spot* (Meßpunkt) im Menübaum, indem Sie den Joystick in die erforderliche Richtung bewegen. Die Funktion *Spot* befindet sich im Menü *Auswertung*.

Drücken Sie den Knopf **↵** erneut, wenn *Spot* markiert ist.

Im Bild wird jetzt der Meßpunkt angezeigt. Die gemessene Temperatur wird in der oberen rechten Ecke des Bildes eingeblendet.

Verschieben Sie den Meßpunkt mit Hilfe des Joysticks an die gewünschte Position. Drücken Sie erneut den Knopf **↵**, um zur normalen Funktion des Joysticks, also Zoom und Fokus zurückzukehren.

### 3.2.4 Speichern von Bildern

Drücken Sie den Knopf **A** und stellen Sie das Bild scharf..

Drücken Sie den Knopf **S**, um das Bild einzufrieren.

Falls das Bild in Ordnung ist, halten Sie den Knopf **S** für eine Sekunde gedrückt, oder bis der Dateiname (z. B. E123232) für das Bild angezeigt wird.

Falls das eingefrorene Standbild nicht den Anforderungen entspricht, drücken Sie kurz den Knopf **S**, um wieder zu bewegten Bildern umzuschalten, und nehmen Sie ein neues Standbild auf.

### 3.2.5 Hinzufügen gesprochener Anmerkungen zu einem Bild

Schließen Sie die Kopfhörer-Mikrofon-Kombination an den entsprechenden Anschluß an und setzen Sie ihn auf (Siehe auch 3.1.5)

Drücken Sie den Knopf **A** und stellen Sie das Bild scharf.

Frieren Sie das Bild ein, indem Sie den Knopf **S** drücken und kurz festhalten.

Drücken Sie den Knopf **↵**, um in das Menüsystem zu gelangen, und gehen Sie mit Hilfe des Joysticks zum Menüeintrag *Spracheingabe...* im Menü *Datei*. Wählen Sie die Funktion *Spracheingabe...*, indem sie erneut den Knopf **↵** drücken. Dadurch wird das Dialogfeld für die gesprochenen Kommentare angezeigt.

Halten Sie den Knopf **S** gedrückt, während Sie die Anmerkungen sprechen. Die Länge der Anmerkungen wird durch die \*-Symbole in der Steuerungsleiste dargestellt.

Wenn die gesprochenen Anmerkungen im Kopfhörer zu hören sind, zeigt dies, das die Aufnahme funktioniert.

Drücken Sie den Knopf **A**, um die Aufnahme wiederzugeben..

Wenn Sie die Aufnahme der gesprochenen Anmerkungen beendet haben, drücken Sie den Knopf **↵**, um das Bild und die zugehörigen Anmerkungen zu speichern.

### 3.2.6 Abrufen eines gespeicherten Bildes und der gesprochenen Anmerkungen

Drücken Sie den Knopf **↵**, um das Menüsystem einzublenden.

Gehen Sie zur Funktion *Öffnen* im Menübaum, indem Sie den Joystick in die erforderliche Richtung bewegen. Der Menüeintrag *Öffnen* befindet sich im Menü *Datei*.

Drücken Sie den Knopf **↵**, wenn der Befehl *Öffnen* markiert ist.

Es wird eine Steuerungsleiste zum Öffnen von Dateien am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

Bewegen Sie den Joystick nach oben oder unten, um das zu öffnende Bild zu wählen. Falls sich das Bild in einem anderen Verzeichnis befindet, wechseln Sie zum Verzeichnis-Auswahlfeld, indem Sie den Joystick nach rechts bewegen. Wenn das gewünschte Bild auf dem Bildschirm erscheint, drücken Sie den Knopf ↵, um dieses Bild auszuwählen.

Zum Abhören einer gesprochenen Nachricht wechseln Sie im Menübaum zur Funktion *Sprachkommentar...*, indem Sie den Joystick in die erforderliche Richtung bewegen. Der Befehl *Sprachkommentar...* befindet sich im Menü *Datei*. Drücken Sie den Knopf ↵, wenn *Sprachkommentar...* markiert ist.

Es wird ein Dialogfeld für *Sprachkommentare...* am rechten Rand des Bildschirms angezeigt.

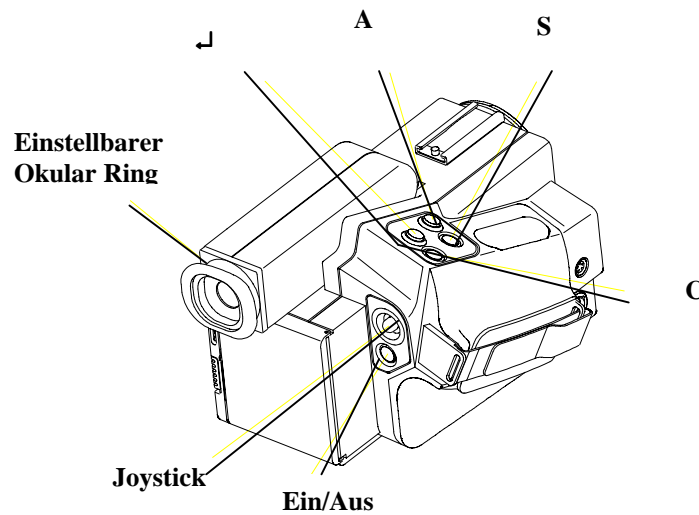
Zum Wiedergeben der Nachricht halten Sie den Knopf **A** gedrückt. Zum Verlassen des Dialogfelds für *Sprachkommentare...* drücken Sie den Knopf **C**.

Wenn Sie wieder in den normalen Modus mit bewegten Bildern wechseln wollen, drücken Sie den Knopf **S**.

## 4. Bedienung

### 4.1 Benutzerschnittstelle (Steuerungsfunktionen)

Die wichtigsten Funktionen können mit Hilfe der unten beschriebenen Knöpfe ausgeführt werden.



Der Joystick kann in vier Richtungen bewegt werden, nämlich links, rechts, oben und unten.

Funktionen im *Menü-Modus*:

- Ändern der Menüelemente und Elementwerte.

Funktionen im *Meßfunktions-Modus*

- Verschieben der Meßfunktionen auf dem Bildschirm, wie *Meßpunkt*, *Fläche*, *Profil* und *Isotherme*.

Funktionen im *Normal-Modus*:

- Joystick links/rechts: Zoom heraus/herein.
- Joystick unten/oben: Fokussierung näher/weiter.

**EIN/AUS (grüner Knopf)**

Drücken Sie den Knopf einmal, um die Kamera einzuschalten. Halten Sie den Knopf für zwei Sekunden gedrückt, um die Kamera auszuschalten.

**Knopf S ( Save/Speichern)**

Drücken Sie den Knopf kurz, um zwischen eingefrorenen Standbildern und bewegten Bildern (Live) umzuschalten. Ein Standbild wird durch das Wort *Eingefroren* im Statusbereich gekennzeichnet, siehe Abbildung 4:1.

Ein Bild wird durch Drücken und Festhalten des Knopfes für ca. eine Sekunde gespeichert. Dann wird der Dateiname für das gespeicherte Bild im Statusbereich angezeigt, z.B. *Speichert G0101-00*.

**Knopf A (Adjust/Auto)**

Drücken Sie den Knopf **A**, um automatisch das beste Bild zu erhalten. Die Kamera stellt dann automatisch den günstigsten Temperaturbereich ein und optimiert die Palette, so daß für alle Bildbereiche der beste Kontrast erreicht wird. Falls die Kamera zur Zeit bewegte Bilder aufnimmt (*Live-Modus*), wird automatisch eine Kalibrierung vorgenommen. Die jeweilige Funktion des Knopfes Auto Adjust kann in der Einstellung (Setup) geändert werden.

Wird die Taste A nicht innerhalb einiger Minuten betätigt, führt die Kamera die Einstellung automatisch durch um die Kalibrierung zu behalten.

**Knopf ↵ (Enter/OK)**

Die Funktion dieses Knopfes ist vom Modus abhängig, in dem die Kamera arbeitet, wenn der Knopf gedrückt wird (z.B. *Normal-Modus (Fokus/Zoom)* oder *Menü-Modus*. Der Knopf ↵ bedeutet allerdings in allen Fällen Weiter, Bestätigen oder Abbrechen.

Durch Drücken des Knopfes ↵ im *Normal-Modus* wird die Kamera in den *Menü-Modus* umgeschaltet und das Menü wird angezeigt.

Durch Drücken von ↵ im *Menü-Modus*:

- wird die gewählte Funktion oder der gewählte Befehl in einem Pulldown-Menü ausgeführt.
- werden die getroffenen Einstellungen und Auswahlen bestätigt und der Dialog beendet.

**Knopf C (Clear/Löschen)**

Durch Drücken dieses Knopfes wird der Dialog beendet, ohne daß Änderungen vorgenommen werden.

Im *Menü-Modus*:

wird das Menü ausgeblendet und die Kamera wieder in den *Normal-Modus* umgeschaltet.

Im *Normal-Modus (Fokus/Zoom)*:

Sonderfunktion

Während der Knopf **C** gedrückt gehalten wird, können *Level und Span* mit Hilfe des Joysticks eingestellt werden.

Joystick links/rechts: Span verringern/erhöhen.

Joystick nach oben/nach unten: Level verringern/erhöhen.

## 4.2 Menüelemente

Das Menüsystem besteht aus einer ganzen Reihe verschiedener Elemente, die in diesem Kapitel erläutert werden.

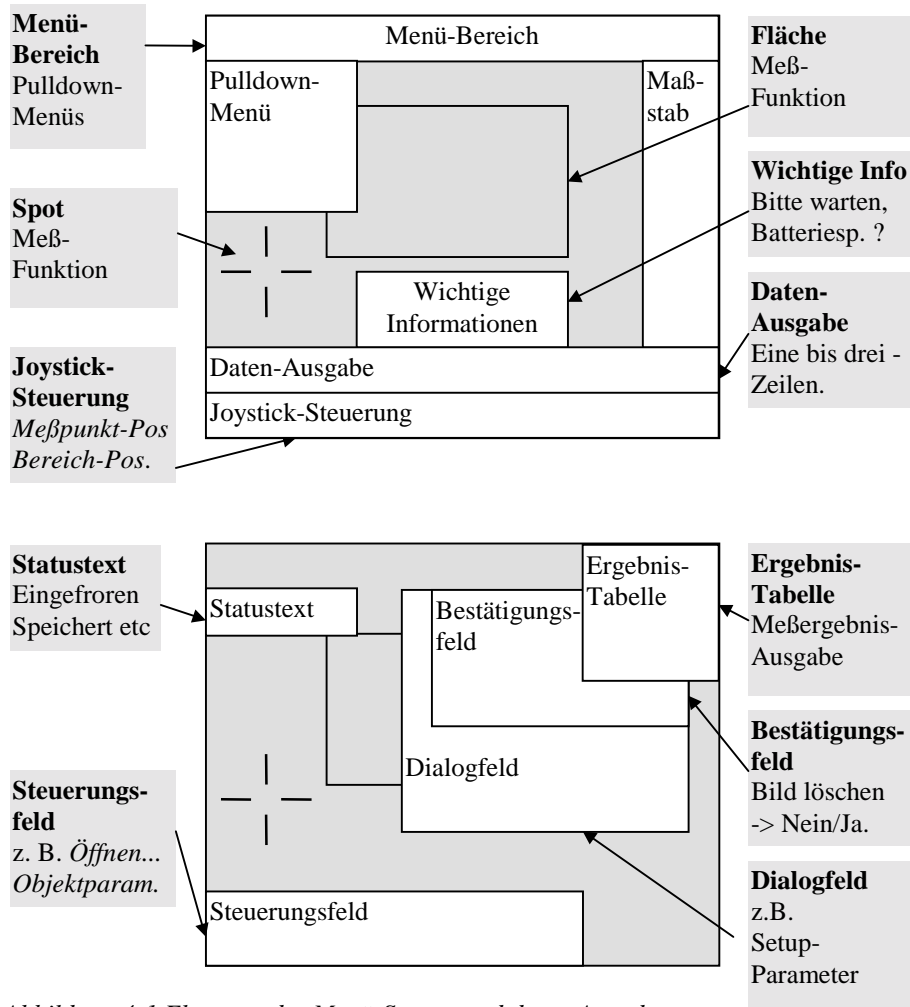


Abbildung 4:1 Elemente des Menü-System und deren Anordnung

### 4.2.1 Menü-Bereich

Der Menü-Bereich ist erreichbar, nachdem Sie den Knopf ↵ drücken. Es wird dann das Menü-System angezeigt (siehe Abbildung 4.1). Durch Bewegen des Joysticks nach links und rechts werden die einzelnen Pulldown-Menüs angezeigt. Die Auswahl eines Eintrags in einem Pulldown-Menü erfolgt, indem Sie den Joystick nach oben oder nach unten bewegen. Das markierte Element wird hervorgehoben dargestellt. Es kommt vor, daß bestimmte Funktionen grau dargestellt werden. Diese können dann unter den jeweiligen Betriebsbedingungen nicht ausgeführt werden. Dies ist beispielsweise für die Funktionen *Öffnen* oder *Speichern* der Fall, wenn keine PC-Karte vorhanden ist.

Aktionen, wenn der Knopf ↵ gedrückt wird:

- Wenn das gewählte Menü-Element mit drei Punkten endet (z.B. *Öffnen...*) wird ein Dialogfeld angezeigt, nachdem der Eintrag gewählt wurde.
- Sonst wird die gewählte Funktion ausgeführt (z.B. *Speichern*) und das Menü wird ausgeblendet.

Durch Drücken des Knopfes C wird der Pulldown-Menübereich ausgeblendet und die normale Funktion des Joysticks wiederhergestellt, also Fokus/Zoom.

### 4.2.2 Steuerungsfeld

Bei einigen Funktionen wird ein *Steuerungsfeld* in der unteren linken Ecke des Bildschirms angezeigt.

Level	Span	T -Bereich	Filter
27.4 °C	11 °C	-20 - 120	Aus

Abbildung 4:2 Steuerungsfeld

Ein *Steuerungsfeld* ist eine waagerechte Tabelle mit mehreren Auswahlmöglichkeiten. In der oberen Zeile sehen Sie die jeweiligen Bezeichnungen, in der unteren Zeile die Werte und Alternativen für jede Einstellung.

Joystick-Funktionen:

- Links/Rechts: vorheriger/nächster Eintrag.
- Nach oben/Nach unten: Ändern des Werts oder Wahl einer Alternative.

Das ausgewählte Element wird weiß auf dunkelgrauem Hintergrund dargestellt. Durch Drücken des Knopfes ↵ werden die Änderungen gespeichert und das *Steuerungsfeld* ausgeblendet.

Durch Drücken des Knopfes C wird das *Steuerungsfeld* ausgeblendet, ohne daß Änderungen übernommen werden. Die Kamera wird wieder in den *Normal-Modus* umgeschaltet, so daß der Joystick wieder die Funktionen Fokus/Zoom übernimmt.

### 4.2.3 Dialogfeld

Einige Funktionsauswahlen im Menü-Bereich führen zur Anzeige eines *Dialogfelds* auf dem Bildschirm.

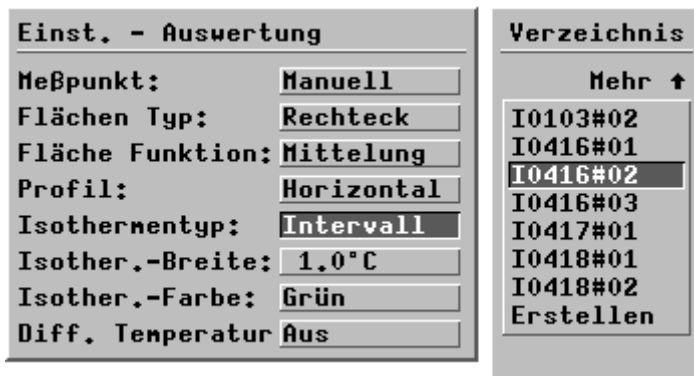


Abbildung 4:3 Dialogfelder, horizontale und vertikale Listen

Ein *Dialogfeld* enthält entweder eine oder mehrere nebeneinander angeordnete Auswahlmöglichkeiten, oder übereinander angeordnete Auswahlmöglichkeiten (siehe vorherige Abbildung).

#### Joystick-Funktion bei horizontalem Dialogfeld

- Nach oben/nach unten: Element wählen.
- Links/Rechts: Wert für Element festlegen/auswählen.

#### Joystick-Funktion bei vertikalem Dialogfeld

- Nach oben/nach unten: Wert für Element festlegen/auswählen.

Das markierte Element wird in weißer Schrift auf dunkelgrauem Grund dargestellt. Durch Drücken des Knopfes ↵ wird eine funktionsabhängige Aktion ausgeführt (siehe Kapitel 4.4 Menü-Funktionen).

Durch Drücken des Knopfes C wird das *Dialogfeld* ausgeblendet und die Kamera wird wieder in den *Normal-Modus* umgeschaltet, so daß der Joystick wieder die Funktionen Fokus/Zoom übernimmt.

#### 4.2.4 Bestätigungsfeld

Bei einigen Auswahlen (durch ↵ oder C) wird ein *Bestätigungsfeld* auf dem Bildschirm angezeigt.  
Siehe Abbildung 4.8.

##### Joystick-Funktion

Links/Rechts: Auswahl ändern (z. B. Ja oder Nein)

Das markierte Element wird in weißer Schrift auf dunkelgrauem Grund angezeigt. Durch Drücken des Knopfes ↵ wird die Aktion bestätigt (wonach das Dialogfeld und das Bestätigungsfeld ausgeblendet werden) und die Kamera wird wieder in den *Normal-Modus* umgeschaltet, so daß der Joystick wieder die Funktionen Fokus/Zoom übernimmt.

Durch Drücken des Knopfes C wird das *Bestätigungsfeld* ausgeblendet, ohne daß eine andere Aktion ausgeführt wird.

#### 4.2.5 Ergebnistabelle

Wenn eine Meßfunktion aktiviert ist, wird eine Ergebnistabelle in der oberen rechten Ecke des Bildschirms angezeigt. Die erste Zeile enthält dabei die Angabe der gewählten Temperatur-Maßeinheit (siehe Optionen, Kapitel 4.4.4), also °C oder °F. In der zweiten Zeile wird die Art der Messung angegeben, z.B. *Spot*, *Amin*, *Amax*, *Aavg*, *Cur* oder *Iso* und der entsprechende Temperaturwert. Falls die Isothermenfunktion zusammen mit einer weiteren Meßfunktion aktiv ist, befindet sich der Wert für *Iso* unter der Meßfunktion, z.B. *Spot*. Falls die Funktion *Diff. Temp* (siehe Einstellung -Auswertung, Kapitel 4.4.4) aktiv ist, wird die Temperaturdifferenz unter der entsprechenden Meßfunktion angezeigt. Die Referenztemperatur wird in der untersten Zeile der Ergebnistabelle angezeigt.

Sonderzeichen:

----	Nicht definierte Temperatur.
<	Temperatur unterhalb des Bereichs.
>	Temperatur oberhalb des Bereichs.
*	Nicht kalibriert. Die Temperatur befindet sich außerhalb des kalibrierten Bereichs.

Spot 23.7 °C	Spot 33.8 °C Iso 27.7	Spot 33.9 °C Δ +7.9 RefT 26.0	Spot 33.5 °C Δ +7.5 Iso 27.7 Δ +1.7 RefT 26.0
--------------	--------------------------	-------------------------------------	---

Abbildung 4:4 Ergebnistabelle, mögliche Kombinationen.

#### 4.2.6 Daten-Ausgabe

Die Daten-Ausgabe erfolgt in den untersten drei Zeilen auf dem Bildschirm. Unter *Einstellung Bild* kann die Daten-Ausgabe auf vier unterschiedliche Werte eingestellt werden: *Keine*, *Normal*, *Reduziert* oder *Erweitert*. Der Daten-Hintergrund kann nach Belieben auf *durchsichtig* oder *undurchsichtig* eingestellt werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 4.4.4 (*Einstellung Bild, Daten*).

#### 4.2.7 Temperatur-Skala

Die Temperatur-Skala wird am rechten Rand des Bildschirms angezeigt. Die Farbverteilung in der Skala repräsentiert alle gemessenen Temperaturen im Bild, wobei die höheren Temperaturen am oberen Ende und die niedrigeren Temperaturen am unteren Ende stehen. Die kleinen Felder oberhalb und unterhalb der Skala zeigen an, welche Farben für Temperaturen außerhalb der Skala verwendet werden. Siehe auch Sättigungsfarbe, Kapitel 4.4.4.



#### 4.2.8 Statusbereich

Im Statusbereich wird der aktuelle Betriebszustand angezeigt.

##### Beispiele:

Disk wird geprüft Wird nach dem Einstecken einer PC-Card ATA-Festplatte angezeigt.

Eingefroren	Wird bei Anzeige von Standbildern angezeigt.
Speichert G0101-01	Wird angezeigt, wenn das Bild mit dem Namen G0101-01 auf Datenträger gespeichert wird.
Abgleichen	Wird angezeigt, während die Kamera einen automatischen Abgleich durchführt.

G0101-01 	Das Lautsprechersymbol  wird bei dem Namen des abgerufenen Bildes angezeigt, wenn dieses einen Sprachkommentar enthält.
Zoom ein/aus	Wird angezeigt, wenn der Zoomfaktor geändert wird.
Fokus weit/nah	Wird angezeigt, wenn der Fokus geändert wird.

#### **4.2.9 Joystick-Steuerung**

Die Kamera zeigt an, welche Meßfunktion zur Zeit vom Joystick gesteuert werden kann.

Joystick: Meßpunkt  
Joystick: Isotherme  
Joystick: Fläche Joystick: Profil  
C: entfernen

#### **4.2.10 Wichtige Informationen**

Wichtige Informationen zum Zustand der Kamera werden in der Mitte des Bildschirms angezeigt.

Zu diesen Meldungen gehören:

##### Batteriespannung ?

Die Spannung der Batterien liegt unter einem bestimmten Wert. Die Batterien werden in wenigen Minuten leer sein.

##### Batterie leer

Die Spannung der Batterien ist unter den Minimalwert gefallen. Die Kamera schaltet sich innerhalb von 10 Sekunden aus.

##### Neukalibrierung

Diese Meldung wird angezeigt, wenn der Temperaturbereich geändert wird.

##### Fehler bei Diskcheck

Diese Meldung wird angezeigt, wenn bei der Überprüfung des Datenträgers ein Fehler aufgetreten ist. Die Meldung wird so lange angezeigt, bis der fehlerhafte Datenträger entfernt wird.

##### Unbekannte PC-Karte

Wird angezeigt, wenn eine PC-Karte mit einer nicht-ATA-kompatiblen Festplatte eingesetzt wird. Die Meldung wird so lange angezeigt, bis dieser Datenträger entnommen wird.

#### Disk fehlerhaft

Diese Meldung wird angezeigt, wenn während dem Lesen oder Schreiben auf der PC-Karte ein Fehler auftritt.

### 4.3 Dateisystem

Die AGEMA 570 arbeitet mit Standard PC-Karten (PCMCIA) unter Verwendung von ATA-Festplatten/Flash-Karten mit DOS-Dateisystem. Darauf werden 14-Bit-Bilder und die zugehörigen Sprachkommentare gespeichert.

#### 4.3.1 Vorteile der digitalen Aufzeichnung

Die digitale Aufzeichnung der Bilder mit der AGEMA 570 auf einer PC-Karte mit ATA-Datenträger bietet eine Reihe von Vorteilen. Die Bilder können gespeichert und später ohne Genauigkeitsverlust wieder abgerufen werden. Bei der Aufzeichnung auf Videogeräten hingegen ist die Genauigkeit von der Güte und dem Zustand des Aufnahmegeräts abhängig, und daher oft mangelhaft.

#### 4.3.2 Datei-Organisation

Die Kamera erstellt auf der Stammebene nur neue Inspektions/Arbeitsverzeichnisse. Die Bilder werden in diesen Verzeichnissen gespeichert.

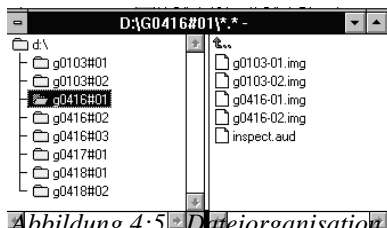


Abbildung 4.5 Dateiorganisation

Beispiel bei Verwendung des Datei-Managers von Windows 3.11.

Die Kamera ignoriert Bilder, die im Stammverzeichnis selbst gespeichert sind. Auch Unterverzeichnisse in den Inspektions/Arbeitsverzeichnissen werden nicht beachtet.

### 4.3.3 Benennen von Dateien und Verzeichnissen

Bei der Speicherung des Bildes wird automatisch ein Name basierend auf dem aktuellen Datum oder dem aktuellen Verzeichnis entsprechend der gespeicherten Voreinstellung im Menü generiert.

Basierend auf dem aktuellen Datum wird der Name gemäss folgendem Schema erzeugt:

Bildname: JMMTTnnn.EXT

- J= Letzte Stelle des aktuellen Jahres, in einen entsprechenden Buchstaben umgewandelt (A=0 bis J=9), z.B. 1996 -> G.
- MM= Aktueller Monat (01 bis 12)
- TT= Aktueller Tag (01 bis 31)
- nnn= Datei/Verzeichnis-Index.  
Falls der Index zwischen 01 und 99 liegt, erfolgt die Angabe 2stellig  
Falls der Index zwischen 99 und 999 liegt, erfolgt die Angabe 3stellig  
Bei Verzeichnisnamen wird ein # vorangestellt (#nn).

#### Beispiel:

Das aktuelle Datum ist 10.01.1996 (10. Januar 1996).

Es wurden an diesem Tag bereits zwei Bilder gespeichert. Das nächste Bild erhält folgende Bezeichnung G0110-03.

- G = Ziffer 6 von 1996, umgewandelt in einen Buchstaben.
- 0110= 10. Januar
- 03= Datei-Index (dies ist das dritte Bild vom 10. Januar 1996).

Für Verzeichnisnamen werden keine Erweiterungen verwendet. Die Erweiterung .IMG wird für Bilder verwendet. Diese Erweiterung wird in der Kamera nicht angezeigt.

Basierend auf dem aktuellen Verzeichnis wird der Name gemäss folgendem Schema erzeugt:

Bilddname: DIRECnnn.IMG

DIREC=Erste 5 Charaktere des Verzeichnisnamens

nnn=           Date/Verzeichnis Index  
                  Wenn Index (01..99) -> -NN  
                  Wenn Index (100..999) -> NNN.

Beispiel:

Der Name des Verzeichnisses ist COMPANYY.

Zwei Bilder wurden bereits mit diesem Datum gespeichert. Das nächste zu speichernde Bild wird mit dem Zusatz COMPA-03 versehen.

#### 4.3.4 Benennen von Dateien und Verzeichnissen auf PCs

Beim Erstellen von Verzeichnissen auf einem PC bestehen keine Einschränkungen für die Verzeichnisnamen. Die Kamera kann alle Verzeichnisse im Stammverzeichnis lesen, unabhängig vom gewählten Verzeichnisnamen.

Mit der Kamera erstellte Bilder können gemäß den Konventionen von DOS umbenannt werden. Die Kamera kann alle Bilddateien unabhängig vom gewählten Namen lesen., jedoch kann die Kamera nur Bilder mit der Endung .IMG lesen. Wird die Endung auf einem PC umbenannt, ignoriert die Kamera diese Datei. Auf der anderen Seite wird wenn eine nicht dem AGEMA Dateiformat entsprechende Datei mit der Endung .IMG versehen wird, die Fehlermeldung „Falsches Dateiformat“ beim Laden dieser Datei in die Kamera im Sucher angezeigt.

### 4.4 Menüfunktionen

Das Menüsystem ist in die vier Hauptgruppen (Menüs) *Datei*, *Auswertung*, *Bild* und *Setup* untergliedert. In diesem Kapitel werden alle Funktionen genau beschrieben.

#### 4.4.1 Datei-Menü

Das Datei-Menü enthält alle Funktionen zum Speichern der digitalen Bilder und der gesprochenen Texte, also *Öffnen...*, *Speichern*, *Sprachkommentar...*, *Bild löschen...*, *Verzeichnis...* und *Berichtskommentar...* .

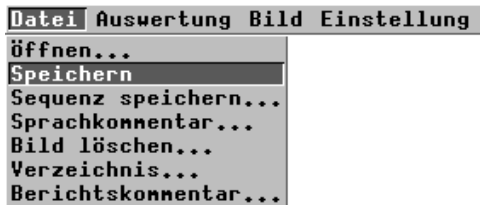


Abbildung 4:6 Datei-Menü.

### **Öffnen...**

Diese Funktion dient zum Öffnen oder Abrufen von zuvor gespeicherten Bildern vom Datenträger. Die Funktion führt zur Anzeige eines *Steuerungsfeldes*, in dem der Name des angezeigten Bildes und das entsprechende Verzeichnis genannt werden. Wenn Sie ein anderes Bild anzeigen wollen, bewegen Sie den Joystick nach oben oder unten, um ein anderes Bild im Verzeichnis zu wählen.

<b>Bild öffnen</b>		<b>Verzeichnis</b>	
G0820-03	3/3	G0819#01	7/9

Abbildung 4:7 Steuerungsfeld Öffnen.

Das Indexfeld hinter dem Namen des Bildes/des Verzeichnisses enthält Informationen zu Position und Anzahl der vorhandenen Dateien/Verzeichnisse.

Beispiel: Name G0112-12 12/23 bedeutet das 12. Bild in einem Verzeichnis, das 23 Bilder enthält.

Beachten Sie, daß die Meßfunktionen, Farbskalen und Objektparameter geändert werden können, da diese zusammen mit dem Bild gespeichert werden und beim Abruf des Bildes wieder verwendet werden.

Zum Wechseln des Verzeichnisses markieren Sie *Verzeichnis*, indem Sie den Joystick nach rechts bewegen. Die Verzeichnisse können dann durchlaufen werden, indem Sie den Joystick nach oben und unten bewegen.

**Speichern**

Diese Funktion speichert das angezeigte Bild auf dem Datenträger in der PC-Karte. Zusammen mit dem Bild werden alle aktuellen Einstellungen, wie Meßfunktionen, Farbskala, Vergrößerungsfaktor, Werte der Objektparameter usw. gespeichert, so daß diese wiederverwendet werden können, wenn das Bild wieder geladen wird. Ist das Bild bereits vorhanden, wenn die Funktion *Speichern* aktiviert wird, erscheint ein Bestätigungsfeld auf dem Bildschirm.



Abbildung 4:8 Bestätigungsfeld: Bild vorhanden -> Neues erstellen oder Überschreiben.

Wenn Sie *Neues erstellen* wählen, wird das angezeigte Bild (mit einem neuen, automatisch erzeugten Dateinamen) in einer neuen Datei gespeichert. Wenn Sie *Überschreiben* wählen, wird das bereits vorhandene Bild auf dem Datenträger durch das neue Bild überschrieben.

Die gleiche Funktion kann auch ausgeführt werden, wenn Sie den Knopf **S** drücken und länger als eine Sekunde festhalten.

Falls der Befehl *Anzeigen* aktiviert ist (siehe Einstellung - Optionen speichern, Kapitel 4.4.4) wird das Dialogfeld zum Speichern von Sprachkommentaren auf dem Bildschirm eingeblendet. Sie können dann einen Kommentar zum Bild sprechen (siehe *Sprachkommentar...* weiter unten) oder einfach den Knopf **↵** drücken, um das Bild ohne Sprachkommentar zu speichern.

**Periodische Bildspeicherung**

Diese Funktion speichert eine Anzahl von Bildern mit wählbarem Zeitintervall auf de PC-Card. Zusammen mit dem Bild werden alle aktuellen Parameter gespeichert.

Wird diese Funktion aktiviert, erscheint auf dem Display ein Dialog-Menü in dem das Interwall auszuwählen ist.

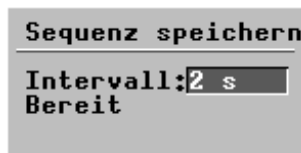


Abbildung 4:9

Das Zeitintervall zwischen den zu speichernden Bildern wird durch Betätigung des Joysticks eingestellt, wobei Zeiten zwischen 2 Sekunden und 24 Stunden gewählt werden können. Wählen Sie „schnell“ für das kürzeste Zeitintervall (so schnell wie möglich, ca 1 Bild/Sekunde).

Drücken von  $\downarrow$  startet die Sequenz

Drücken von  $\leftarrow$  oder C beendet die Sequenz

Die Bilder werden als eine Sequenz in dem gewählten Verzeichnis abgelegt, Bild Nr 1 unter dem Namen SEQ001, Bild Nr 2 unter SEQ002 und so weiter.

Wird die Aufzeichnung angehalten und erneut gestartet werden die neuen Bilder am Ende der vorherigen Sequenz im gleichen Verzeichnis angefügt.

**Sprachkommentar...** Diese Funktion wird verwendet, um zu einem Bild einen gesprochenen Kommentar hinzuzufügen.

Wenn Sie den Knopf  $\downarrow$  drücken, wird der Dialog zu Sprachkommentaren auf dem Bildschirm angezeigt.

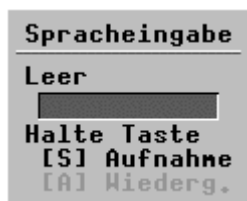


Abbildung 4:10 Sprachkommentar-Dialog.

Funktionen bei Sprachkommentaren:

- Wiedergeben eines gespeicherten Kommentars, Pause und Fortsetzen.
- Aufzeichnen eines neuen Kommentars, Pause und Fortsetzen.
- Bearbeiten eines gespeicherten Kommentars, also Wiedergeben und/oder Hinzufügen weiterer Kommentare hinter den vorhandenen Kommentaren.
- „Überschreiben“ bereits vorhandener Kommentare.
- Hinzufügen weiterer Kommentare hinter bereits aufgezeichneten Kommentaren.

#### Allgemeine Optionen

So lange der Knopf **S** gedrückt bleibt, wird die Aufnahme fortgesetzt. Die Wiedergabe erfolgt so lange, wie der Knopf **A** gedrückt gehalten wird.

Wenn Sie den Knopf ↵ drücken, wird das Bild zusammen mit den neuen Kommentaren gespeichert. Die Kamera kehrt danach in den Status zurück, in dem sie sich vor dem Sprachkommentar-Dialog befand, also in den *Live-Modus* oder zu einem abgerufenen Bild.

Möglichkeiten, nachdem der Knopf ↵ gedrückt wurde:

- Falls kein Kommentar aufgenommen wurde, wird das Dialogfeld ausgeblendet, und es erfolgt keine Speicherung.
- Falls ein neuer Kommentar aufgezeichnet wurde, und das Bild bisher noch keinen Kommentar enthielt, wird durch Drücken des Knopfes ↵ das Bild zusammen mit dem neuen Kommentar neu gespeichert.
- Falls ein neuer Kommentar aufgezeichnet wurde, und es sich um ein Standbild handelt, wird durch Drücken des Knopfes ↵ das Dialogfeld ausgeblendet und das Bild zusammen mit dem Kommentar unter einem neuen Dateinamen gespeichert.
- Falls ein neuer Kommentar aufgezeichnet wurde, und das abgerufene Bild bereits einen Kommentar enthält, wird durch Drücken des Knopfes ↵ ein Bestätigungsfeld auf dem Bildschirm angezeigt.  
Die Standardauswahl in diesem Bestätigungsfeld ist *Nein*. Falls nun *Nein* gewählt und dann ↵ gedrückt wird, werden die Dialogfelder ausgeblendet, und es werden keine neuen Daten gespeichert. Wenn Sie *Ja* wählen, wird der vorherige Kommentar überschrieben.

Möglichkeiten, wenn der Knopf **C** im Sprachkommentar-Dialogfeld gedrückt wurde:

- Falls keine Änderung am Sprachkommentar vorgenommen wurde, wird das Sprachkommentar-Dialogfeld ausgeblendet.
- Falls der Sprachkommentar geändert wurde, wird ein Bestätigungsfeld auf dem Bildschirm angezeigt.

Durch Wählen von *Nein* oder durch den Knopf **C** wird das Bestätigungsfeld ausgeblendet. Durch Wählen von *Ja* wird das Sprachkommentar-Dialogfeld angezeigt.

### **Sprachkommentar - Dialogfeld**

Diese Funktion stellt eine vom Anwender vor-zugebendes ASCII-Textfile auf dem Display dar, wenn die Sprachaufzeichnung aktiviert wird. Die Aktivierung erfolgt durch Auswahl der Option Sprachaufzeichnung. Ein ASCII-Textfile mit der Bezeichnung VOICECMT.TXT muss im aktuellan Verzeichnis – oder in Root-Verzeichnis der PC-Card zu finden sein.

### **Bild löschen...**

Diese Funktion wird verwendet, um zuvor gespeicherte Bilder vom Datenträger zu löschen. Es wird eine Steuerungsleiste angezeigt, in der der Name des angezeigten Bildes und das entsprechende Verzeichnis genannt werden. Wenn Sie ein anderes Bild löschen wollen, bewegen Sie den Joystick nach oben oder unten, bis das zu löschende Bild markiert ist.



Abbildung 4:11 Steuerungseiste Bild löschen.

Zum Wechseln des Verzeichnisses bewegen Sie den Joystick nach rechts. Die Verzeichnisse können dann durchlaufen werden, indem Sie den Joystick nach oben und unten bewegen.

Zum Löschen eines Bildes wählen Sie *Bild löschen* und drücken Sie dann den Knopf ↵. Das Bild wird gelöscht, nachdem Sie im Bestätigungsfeld *Ja* gewählt haben und dann den Knopf ↵ drücken.

Falls ein Verzeichnis leer ist, kann es gelöscht werden. Das Dialogfeldelement *Bild löschen* wird dann durch *Lösche Verz.* ersetzt. Das Löschen eines Verzeichnisses erfolgt ansonsten genau so, wie das Löschen eines Bildes (siehe oben).

### **Verzeichnis...**

Diese Funktion dient zum Wechseln des Arbeits/Inspektionsverzeichnisses. Bewegen Sie den Joystick nach oben oder unten, bis das gewünschte Verzeichnis hervorgehoben ist, und das (in alphabetischer Reihenfolge) letzte Bild in diesem Verzeichnis auf dem Bildschirm angezeigt wird. Durch Drücken des Knopfes ↵ wird die Auswahl übernommen und das Dialogfeld ausgeblendet.



Abbildung 4:12 Verzeichnis wechseln-Dialogfeld.

Zum Erstellen eines neuen Verzeichnisses wählen Sie das letzte Element unter der Liste der Verzeichnisse (*Erstellen*) **und** drücken Sie den Knopf ↵. Wenn Sie im Bestätigungsfeld den Eintrag *Ja* wählen, wird ein neues Verzeichnis mit einem automatisch erzeugten Namen auf dem Datenträger angelegt. Dieses Verzeichnis ist das neue aktive Arbeitsverzeichnis.

#### **Berichtskommentar...**

Diese Funktion wird verwendet, um einen allgemeinen Kommentar in einem Inspektionsverzeichnis zu erstellen. Der Kommentar wird in einer eigenen Datei im aktuellen Verzeichnis gespeichert. Die Bedienung der Funktion erfolgt wie bei der *Sprachkommentar...*-Funktion.

#### **Berichtskommentar - Dialogfeld**

Diese Funktion stellt ein vom Anwender vorzugebendes ASCII-Textfile auf dem Display das, wenn der Sprachkommentar aktiviert wurde.

Die Aktivierung erfolgt durch Auswahl der Option Berichtskommentar. Ein ASCII-Textfile mit der Bezeichnung REPORCMT.TXT muss im aktuellen Verzeichnis – oder im Root-Verzeichnis der PC-Card zu finden sein.

Ist das File im Root-Verzeichnis abgelegt, wird dieses unabhängig vom aktuellen Verzeichnis aktiviert.

Die Kamer zeigt die ersten 15 Charaktere in jeder Reihe an. Maximal können 9 Reihen dargestellt werden. Die erste Zeile wird als Dateiname verwendet.

#### 4.4.2 Auswertung-Menü

Im Auswertung-Menü kann die gewünschte Meßfunktion eingestellt werden. Die Funktion *Isothermen* kann immer zusammen mit einer der Funktionen *Fläche*, *Spot* oder *Profil* aktiviert werden. Die Ergebnisse einer Meßfunktion werden in einer Ergebnistabelle angezeigt, die in der oberen rechten Ecke des Bildschirms eingeblendet wird.



Abbildung 4:13 Auswertung-Menü

Ein Sternchen (\*) vor einem Menü-Element zeigt an, daß diese Meßfunktion aktiv ist. Durch Drücken des Knopfes **C** während der Joystick-Text angezeigt wird (z.B. „Joystick: Meßpunkt C: entfernen“) wird die Meßfunktion deaktiviert.

##### Objektparameter...

Diese Funktion wird verwendet, um eine manuelle Einstellung der Objektparameter *Emis* (Emissionsgrad), *Dist* (Abstand), *Tamb* (Umgebungstemperatur) und *RelHum* (relative Feuchtigkeit) vorzunehmen. Hier befindet sich auch die Referenztemperatur *Ref T*. Nach dem Auswählen dieser Funktion wird ein Steuerungsfeld angezeigt, in dem die einzelnen Werte für die Parameter angezeigt werden.

Die Objektparameter werden in Kapitel 7, „Theoretische Grundlagen der Thermografie“, beschrieben.

##### Ref. T

Die Aktivierung dieses Befehls durch Auswahl mit dem Knopf  $\downarrow$  stellt die Referenztemperatur (*Ref T*) auf die aktuelle Temperatur der gewählten Meßfunktion ein. Die Ergebnistabelle zeigt (mit  $\Delta$  gekennzeichnet) die Differenz zwischen dem Wert der Meßfunktion und der eingestellten Referenztemperatur an. Falls die Isothermfunktion zusammen mit einer anderen Meßfunktion aktiv ist, wird der Isothermen-Wert als Referenztemperatur verwendet. Die Referenztemperatur kann auch manuell eingestellt werden (siehe *Obj par...* weiter oben).

Anmerkung: Eine Anweisung zum Aktivieren der Referenztemperaturfunktion finden Sie in Kapitel 4.4.4 *Einstellung-Auswertung Diff.Temperatur*.

Einsatzbeispiel:

Zur einfachen Bestimmung der Temperaturdifferenz zwischen "guten" und "schlechten" (d.h. überhitzten) Klemmverbindungen in einem elektrischen Umspannwerk richten Sie die Kamera mit der Funktion *Fläche Max (Amax)* auf die "gute" Klemme, und aktivieren Sie den Befehl *Ref-T*. Dadurch wird die Referenztemperatur auf den heißesten Wert der "guten" Klemme eingestellt. Richten Sie die Kamera dann mit der gleichen Funktion auf die "schlechte" Klemme, und lesen Sie den Temperaturunterschied in der Ergebnistabelle unter der *Amax*-Funktion ab, wo er als Differenztemperatur ( $\Delta$ ) angezeigt wird.

#### **Meßpunkt (Spot)**

Die Funktion Messpunkt zeigt die Temperatur in der Mitte des Fadenkreuzes als messwert in der Wertetabelle und wird im Setup-Menü unter „Auswertung-Messpunkt“ ausgewählt.

Im manuellen Betrieb wird die Position des Fadenkreuzes mit Hilfe des Joysticks gesteuert. Ist die gewünschte Position gefunden, kehren Sie durch Knopfdruck von ↵ in die normalen Funktionen des Joysticks zurück (z.Bsp Fokus/Zoom)

Im Maximum (oder Minimum) Modus wird ein Viereck mit vier Markierungen auf dem Display angezeigt wenn die Funktion Messpunkt aktiviert wurde. Die Größe des Vierecks wird mit dem Joystick gesteuert. Ist die gewünschte Lage gefunden kehren Sie wieder durch Knopfdruck von ↵ in die normalen Funktionen des Joysticks zurück (z. Bsp Fokus/Zoom)

Das Fadenkreuz wird sich nun kontinuierlich innerhalb der ausgewählten Fläche auf die Stelle der höchsten (Maximum) oder der niedrigsten (Minimum) Temperatur bewegen, wobei der aktuelle Wert angezeigt wird.

Um die Größe der Fläche zu verändern oder diese zu entfernen wählen Sie bitte die Funktion messpunkt.

**Fläche (Area)** Die Flächen-Funktion mißt die maximale, die minimale und die durchschnittliche Temperatur innerhalb des markierten Rechtecks oder Kreises um den Bildmittelpunkt herum. Die Ergebnisse werden in der Ergebnistabelle unter *Amin*, *Amax* oder *Aavg* angezeigt. Die Größe der Fläche wird durch Bewegungen


des Joysticks bestimmt, während der Text „Joystick: Fläche C:entfernen“ im Sucher angezeigt wird.

Joystick nach oben: Erhöht die Höhe des Rechtecks oder den Radius des Kreises


Joystick nach unten: Verringert die Höhe des Rechtecks oder den Kreiradius

Joystick nach links: Verringert die Breite des Rechtecks oder den Kreisradius

Joystick nach rechts: Erhöht die Breite des Rechtecks oder den Radius des Kreises

Nachdem die gewünschte Fläche eingestellt wurde, schalten Sie durch Drücken des Knopfes  wieder auf die normale Funktion des Joysticks zurück, also Fokus/Zoom.

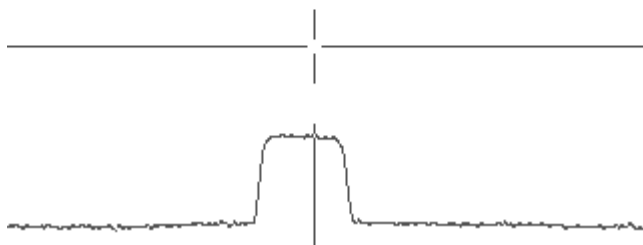
Der *Flächen-Typ* (also Rechteck oder Kreis) und die *Flächenfunktion* (also *Amin*, *Amax* oder *Aavg*) werden unter *Einstellung Auswertung* ausgewählt (siehe Kapitel 4.4.4).

**Profile** Die Prpfil-Funktion zeigt in einem *horizontalen* oder *vertikalen* Temperaturgraph den Verlauf der Temperatur an der Profilline, abhängig von der Einstellung unter *Einstellung Auswertung* (siehe Kapitel 4.4.4). Die Temperatur am Punkt des Cursors wird in der Ergebnistabelle bei *Cur* angezeigt. Die Position des Profils und die Position des Fadenkreuzes des Profils kann durch Bewegungen des Joysticks verändert werden, während der Text „Joystick: Profil C:entfernen“ in der unteren linken Ecke des Suchers angezeigt wird. Nachdem die gewünschte Position des Profils eingestellt ist, drücken Sie den Knopf , um zur normalen Funktion des Joysticks, also Fokus/Zoom zurückzukehren.



**G0827-01**

Cur 56.9 °C



*Abbildung 4:14 Horizontales Profil.*

### **Isothermen**

Die Isothermen-Funktion markiert alle Teile des Bildes in einer Farbe, die die gleiche Temperatur aufweisen, wie der gewählte Isotherm-Temperaturbereich. Die Isothermen-Art und die Farbe werden unter *Einstellung Auswertung* eingestellt (siehe Kapitel 4.4.4).

Die Isothermen-Temperatur wird neben dem Text *Iso* in der Ergebnistabelle angegeben. Sie kann durch Bewegen des Joysticks verändert werden, während der Text „Joystick: Isotherme C:entfernen“ angezeigt wird. Wenn die gewünschte Isothermen-Temperatur eingestellt ist, drücken Sie den Knopf ↵, um zur normalen Funktion des Joysticks, also Fokus/Zoom zurückzukehren.

Wird der Typ *Intervall* gewählt, muß die Breite der Isotherme größer als Null sein, damit sie auf dem Bildschirm sichtbar ist. Die Breite der *Isotherme* kann unter *Einstellung Auswertung* eingestellt werden (siehe Kapitel 4.4.4). Alle Flächen deren Temperaturwerte innerhalb des Isothermen-Temperaturbereichs liegen, werden mit der gleichen Farbe dargestellt.

### 4.4.3 Bild-Menü



Abbildung 4:15 Bild-Menü

#### Manuell...

Diese Funktion wird verwendet, um eine manuelle Einstellung des IR-Bildes vorzunehmen. Nachdem diese Funktion gewählt wurde, wird ein Steuerungsfeld auf dem Bildschirm angezeigt. Zur Auswahl eines Elements, z.B. *Level*, *Span*, *Bereich* oder *Filter*, bewegen Sie den Joystick nach links oder rechts. Zum Ändern des Wertes eines Elements bewegen Sie den Joystick nach oben oder nach unten.

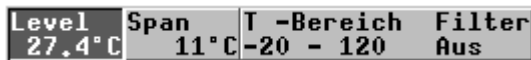


Abbildung 4:16 Einstellungs-Steuerungsfeld

Level:           Stellt den Mittelpunkt des Temperaturbereichs ein, der für die Anzeige des Bildes verwendet wird

Span:            Stellt den Temperaturbereich ein, der im Bild dargestellt wird.

T-Bereich:       Die Kamera unterstützt zwei verschiedene Temperatur-Bereiche. Ist eine Hochtemperaturoption installiert, erhalten Sie einen zusätzlichen Messbereich.

#### Freeze / Live

Diese Funktion schaltet zwischen Standbildern (*Freeze*) und *Live*-Bildern um. Sie hat den gleichen Effekt wie das Drücken des Knopfes **S**.

#### Automatisch

Die Kamera optimiert automatisch die Parameter *Level*, *Level und Span* oder *Auto. Farben*, so daß die besten Ergebnisse für Bildkontrast und Helligkeit erzielt

werden. Genauere Informationen hierzu finden Sie unter *Einstellung Bild* in Kapitel 4.4.4. Die Funktion *Automatisch* hat jeweils für die aktuellen Bedingungen Gültigkeit und kann bei Bedarf wiederholt werden. Sie hat den gleichen Effekt wie das Drücken des Knopfes **A**.

**Nur Bild**

Diese Funktion entfernt alle eingeblendeten Daten vom Bildschirm (also Ergebnistabellen, Daten zu dem Bild etc.). Durch Drücken des Knopfes ↵ oder **C** wird der Bildschirm wiederhergestellt.

#### 4.4.4 Setup-Menü

Dieses Menü enthält alle Funktionen, die zum Ändern der Kameraeinstellungen erforderlich sind.

Die Kamera verfügt über einen nichtflüchtigen Speicher, der die Einstellungsparameter auch dann speichert, wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Auch die aktive Meßfunktion (z.B. Spot) und das Arbeits/Inspektionsverzeichnis werden in diesem Speicher gehalten. Wenn die Kamera eingeschaltet wird, stehen also genau die gleichen Einstellungen zur Verfügung, wie zu dem Zeitpunkt als die Kamera zuvor ausgeschaltet wurde.

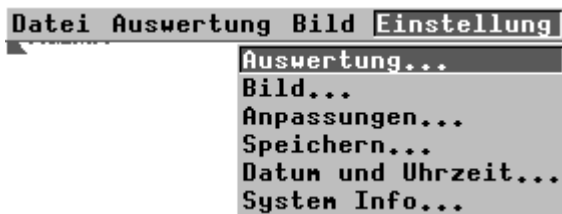


Abbildung 4:17 Setup-Menü.

##### Auswertung...

Unter *Auswertung* werden die Parameter festgelegt, die für die Meßfunktionen gelten (siehe Auswertung-Menü 4.4.2). Durch Drücken des Knopfes  $\downarrow$  während „Auswertung...“ im *Setup*-Pulldown-Menü hervorgehoben ist, wird das Dialogfeld „Einstellung Auswertung“ auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Bewegen des Joysticks nach oben und unten können die einzelnen Dialogfeldelemente gewählt werden, also z.B. Messpunkt, Flächentyp, Flächenfunktion, Profile, Isothermentyp, Isothermenbreite, Isothermenfarbe und Differenztemperatur. Durch Bewegen des Joystick nach links oder rechts werden die Parameter für das jeweilige Element geändert. Wenn der Knopf  $\downarrow$  gedrückt wird, werden die Parameter gespeichert und das Dialogfeld wird ausgeblendet. Wird der Knopf **C** gedrückt, wird das Dialogfeld ausgeblendet, ohne daß die Parameter geändert werden.

##### Messpunkt:

Es stehen insgesamt drei Möglichkeiten für den Messpunkt zur Verfügung. Manuell, Maximum und Minimum.

Flächen-Typ: Die beiden Flächen-Typen sind *Rechteck* und *Kreis*.

Fläche-Funktion: Es gibt drei unterschiedliche Flächen-Meßfunktionen für den gewählten Flächen-Typ, nämlich: *Max*, *Min* und *Mittelung*.

Profil: Die Profilmessung kann entweder *vertikal* oder *horizontal* angezeigt werden.

Isothermentyp:

Die möglichen Isothermentypen sind *Intervall*, *Oberhalb* oder *Unterhalb*.

Isothermen-Breite:

Die Isothermenbreite liegt zwischen 0.1 °C bis 242 °C (oder 0.2 °F bis 436 °F).

Isothermen-Farbe:

Die Isothermen-Farbe kann auf *Grün*, *Schwarz* oder *Weiß* eingestellt werden.

Diff. Temperatur:

Die Funktion Differenz-Temperatur kann *Ein*-oder *Aus*geschaltet werden. Ist die Funktion eingeschaltet, wird in der Ergebnistabelle die Differenz zwischen der aktuellen Temperatur und der *Referenztemperatur* angezeigt (siehe Auswertung, Kapitel 4.4.2).

**Bild...**

Hier werden die Parameter eingestellt, die für die Anpassungen von Bildern gültig sind (siehe Bild-Menü, Kapitel . 4.4.3). Durch Drücken des Knopfes  $\downarrow$  während „Bild...“ im *Setup*-Pull-down-Menü hervorgehoben ist, wird das Dialogfeld „*Einstellung Bild*“ auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Bewegen des Joysticks nach oben und unten können die einzelnen Dialogfeldelemente gewählt werden, also z.B. *Automatisch*, *Kontinuierlicher Abgleich*, *Bildkorrektur*, *Farbskalierung*, *Farbsättigung*, *Daten*, *Daten-Hintergrund* und *Skalierung*. Durch Bewegen des Joystick nach links oder rechts werden die Parameter für das jeweilige Element geändert. Wenn der Knopf  $\downarrow$  gedrückt wird, werden die Parameter gespeichert und das Dialogfeld wird ausgeblendet. Wird der Knopf **C** gedrückt, wird das Dialogfeld ausgeblendet, ohne daß die Parameter geändert werden.

Automatisch:

Dieser Parameter kann auf folgende Werte eingestellt werden: *Level*, *Level* und *Span*, *Auto.Farben*.

Die jeweilige Auswahl führt dazu, daß die Automatik-Funktion (siehe Bild-Menü, Kapitel 4.4.3) entweder *Level*, *Level und Span* oder *Auto.Farben* für die Optimierung von Helligkeit und Kontrast einsetzt. Die Funktion *Auto.Farben* wählt die Farben der Skala so, daß sowohl für die heißesten Punkte als auch für den Hintergrund ein guter Kontrast erreicht wird.

#### **Kontinuierlicher Abgleich**

Diese Funktion ermöglicht Ihnen die Auswahl zwischen Level oder Level und Span für den automatischen Bildabgleich zur optimalen Einstellung von Helligkeit und Kontrast des Bildes.

Wie der Name bereits andeutet, erfolgt der Abgleich kontinuierlich durch Einstellung von Helligkeit und Kontrast entsprechend dem Bildinhalt.

Die Funktion kann durch Auswahl von „keine“ deaktiviert werden.

#### **Farbskalierung:**

Es gibt acht verschiedene Paletten: *Grau*, *Grau invers*, *Grau 10*, *Grau 10 invers*, *Regenbogen*, *Regenbogen 10*, *Eisen* und *Eisen 10*.

#### **Farbsättigung:**

Die Funktion *Farbsättigung* kann *Ein-* und *Ausgeschaltet* werden. Wenn die Funktion eingeschaltet ist, werden alle Bereiche, deren Temperatur außerhalb der Einstellungen für Level/Span liegen, mit den Sättigungsfarben dargestellt. Diese Sättigungsfarben beinhalten auch eine „Übersteuerungs“-Farbe und eine „Untersteuerungs“-Farbe.

Es gibt daneben eine dritte (rote) Sättigungsfarbe, mit der alle Bereiche dargestellt werden, die vom Detektor übersteuert werden. Dies deutet darauf hin, daß der Bereich unter allen Umständen geändert werden sollte.

#### **Daten:**

Dieser Parameter legt den Umfang und die Menge der Daten und sonstigen Informationen fest, die auf dem Bildschirm eingeblendet werden. Es gibt vier Ebenen: *Reduziert*, *Normal*, *Erweitert* und *Keine*.

I0418#01	Amb=20.0 °C	RH=50%	Dst= 2.0
Filt=NOF	Lens=FOV 6	-20 - 120 °C	
19/04/98	17:01:54	e=0.95	Zoon=1.0

Abbildung 4:18 Erweiterte Datenausgabe

Im *reduzierten* Modus wird nur die untere Zeile angezeigt. Im *normalen* Modus werden die unterste und die mittlere Zeile angezeigt, im *erweiterten* Modus schließlich werden alle drei Zeilen angezeigt.

- Die unterste Zeile enthält Angaben zu Datum, Emissionsgrad und Vergrößerungsfaktor.
- Die mittlere Zeile enthält Angaben zu Filtereinstellung (optional, *NOF=Aus* oder *HT=Hoch-Temperatur=Ein*), verwendetem Objektiv (FOV 24, FOV 12 oder FOV 45; z.B. FOV 24=24° Blickwinkel (Field Of View)) und zum gewählten Temperaturbereich.
- Die oberste Zeile enthält Informationen zum aktuellen Verzeichnis, zur Umgebungstemperatur, der relativen Feuchtigkeit und zum Objektabstand.

#### Daten-Hintergrund

Der Hintergrund für die angezeigten Daten kann *durchsichtig* oder *undurchsichtig* eingestellt werden.

#### Skalierung

Eine Farbskala (Farbbalken) wird eingeblendet, wenn dieser Parameter auf *Ein* geschaltet wird.

#### Optionen...

Durch Drücken des Knopfes  $\downarrow$  wenn im *Setup*-Pulldown-Menü „*Optionen...*“ hervorgehoben ist, wird das Dialogfeld „*Einstellung - Anpassung*“ auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Bewegen des Joysticks nach oben und unten können die einzelnen Dialogfeldelemente gewählt werden, also z.B.. *Temperatur*, *Entfernung*, *Sprache*, *Datum Format* und *Zeit Format*. Durch Bewegen des Joystick nach links oder rechts werden die Parameter für das jeweilige Element geändert. Wenn der Knopf  $\downarrow$  gedrückt wird, werden die Parameter gespeichert und das Dialogfeld wird ausgeblendet. Wird der Knopf **C** gedrückt, wird das Dialogfeld ausgeblendet, ohne daß die Parameter geändert werden.

Temperatur: °C (Celsius) oder °F (Fahrenheit).

Entfernung: *Meter* oder *Fuß*.

Sprache: *Englisch* oder .....Menü-Sprache.

Datum Format: *MM/TT/JJ*, *TT/MM/JJ* oder *JJ-MM-TT*.

Zeit Format: *HH:MM:SS*, *HH:MM:SS PM* oder *HH.MM.SS*.

**Optionen speichern...** Durch Drücken des Knopfes ↵ wenn im *Setup*-Pulldown-Menü „*Optionen speichern...*“ hervorgehoben ist, wird das Dialogfeld „*Einstellung Optionen Speichern*“ auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Bewegen des Joysticks nach oben und unten können die einzelnen Dialogfeldelemente gewählt werden, also z.B. *Bild speichern* und *Anzeige*. Durch Bewegen des Joystick nach links oder rechts werden die Parameter für das jeweilige Element geändert. Wenn der Knopf ↵ gedrückt wird, werden die Parameter gespeichert und das Dialogfeld wird ausgeblendet. Wird der Knopf C gedrückt, wird das Dialogfeld ausgeblendet, ohne daß die Parameter geändert werden.

**Bild speichern:**

Wenn dieser Parameter auf *Einzel* gesetzt wird, erfolgt bei Drücken und Halten des Knopfes S die Speicherung eines Bildes auf dem Datenträger. Falls *Ständig* gewählt wird, werden so lange Bilder gespeichert, wie der Knopf S gedrückt wird.

**Anzeige:**

Ist dieser Parameter auf *Ja* gesetzt, wird immer das Sprachkommentar-Dialogfeld (siehe Kapitel 4.4.1) angezeigt, wenn ein Speichervorgang erfolgt. Diese Funktion gibt dem Benutzer die Möglichkeit, einen Sprachkommentar zum Bild hinzuzufügen, bevor das Bild auf dem Datenträger gespeichert wird. Falls unter *Bild speichern* der Modus *Ständig* gewählt ist, wird diese Funktion ignoriert.

**Bildbenennung:**

Bei der Wahl von *verwende Datum* wird das Bild automatisch mit dem alltvellen Datum versehen. Wird *Verwende Verzeichis* ausgewählt, so wird ein Name bestehend aus den ersten 5 zeichen des aktuellan Verzeichnisses angelegt. (Siehe Kapitel 4.3.3).

### **Datum/Zeit...**

Durch Drücken des Knopfes  $\downarrow$  wenn im *Setup*-Pull-down-Menü „Datum & Zeit...“ hervorgehoben ist, wird das Dialogfeld „Einst. Datum/Zeit“ auf dem Bildschirm angezeigt. Durch Bewegen des Joysticks nach oben und unten können die einzelnen Dialogfeldelemente gewählt werden, also z.B. *Jahr, Monat, Tag, Stunde und Minute*. Durch Bewegen des Joystick nach links oder rechts werden die Parameter für das jeweilige Element geändert. Wenn der Knopf  $\downarrow$  gedrückt wird, werden die Parameter gespeichert und das Dialogfeld wird ausgeblendet. Wird der Knopf **C** gedrückt, wird das Dialogfeld ausgeblendet, ohne daß die Parameter geändert werden.

### **System Information**

Durch Knopfdruck  $\downarrow$ , wenn „System Info“ im Setup Menü hervorgehoben ist wird das „System Information“ Dialogfeld auf dem Display dargestellt.

Durch Bewegung des Joysticks links/rechts wird ein weitere Dialogfeld ausgewählt. Es stehen 3 unterschiedliche Dialogfelder zur Auswahl.. Durch etätigung des  $\downarrow$  oder „Clear“ (()) – Knopfes werden diese entfernt.



## 5. Batteriesystem

### EINBETTEN

### 5.1 Batterie

Die austauschbare Batterie erlaubt eine Betriebszeit von mehr als 1,5 h pro Batterie. Wenn die Meldung "Batterie leer" im Display erscheint sollte die Batterie nach Öffnen der Abdeckung ausgetauscht werden (Siehe Abbildung). Die erste Batterie kann nur geladen werden, während die Kamera mit der zweiten Batterie betrieben wird.

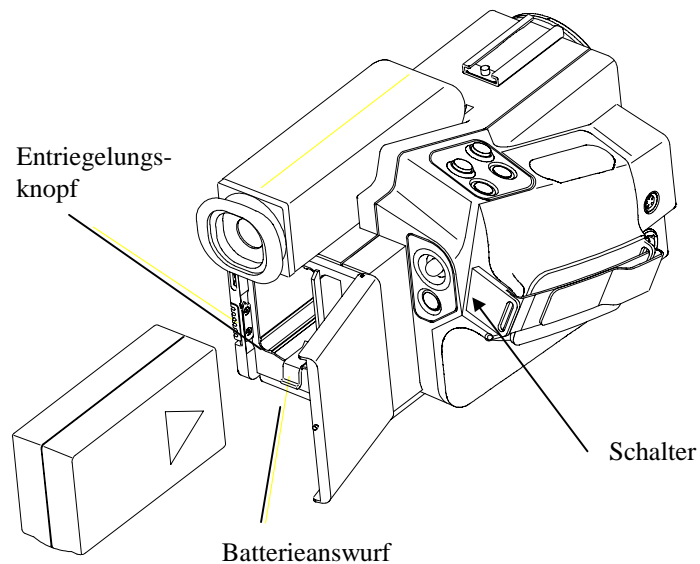


Abbildung 5:1 Batteriefach

## 5.2 Laden der Batterien

Schließen Sie das Stromkabel zwischen der Steckdose und der Rückseite des Ladegerätes an.

Das Ladegerät schaltet automatisch zwischen den verschiedenen Spannungen um und kann mit Wechselstrom von 100-240V betrieben werden (100- 240 V AC).

Setzen Sie die zu ladenden Batterien in die entsprechenden Aufnahmen des Ladegerätes ein. Die Batterien werden in der Reihenfolge schnellgeladen, in der sie in das Ladegerät eingesetzt wurden.

Der Status wird durch die vier Leuchtdioden angezeigt, wie folgt.

**Gelb** Die Batterie wartet darauf, geladen zu werden, da entweder eine andere Batterie schnellgeladen wird, oder da die Batterie zu kalt ist, um geladen zu werden.

**Gelbes Blinken** Die Batterie wird geladen.

**Grün** Der Ladevorgang der Batterie ist abgeschlossen und die Batterie kann benutzt werden.

Nach ca. einer Stunde leuchtet die grüne Leuchtdiode auf, während die gelbe Diode weiterhin blinkt. Dies bedeutet, daß die Batterie auf 90% ihrer Kapazität geladen ist, und benutzt werden kann.

Nach einer weiteren Stunde hört die gelbe LED auf, zu blinken. Die Batterie ist dann zu 100% geladen.

**Rotes Blinken** Die Batterie ist beschädigt und kann nicht geladen werden.

### **5.3 Nützliche Hinweise zum Batteriesystem**

Es besteht keine Gefahr, bereits geladene Batterien zu überladen oder zu beschädigen. Wenn eine geladene Batterie in das Ladegerät eingesetzt wird, beginnt der Ladevorgang wie üblich, wird jedoch nach ca. 5 Minuten abgebrochen, wenn das Ladegerät erkennt, daß die Batterie voll ist.

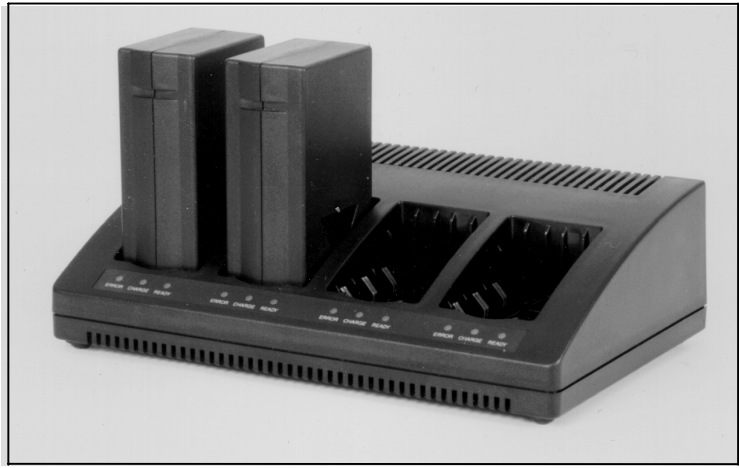
Wenn eine Batterie kälter als 15° C ist, kann der Ladevorgang nicht begonnen werden. Die Batterie muß zunächst auf die erforderliche Temperatur erwärmt werden. Dieser Vorgang wird durch ein gelbes Licht angezeigt. Wenn die Batterie hingegen zu warm ist, kann der Ladevorgang nicht durchgeführt werden.

Die neuartigen Metallhydrid-Batterien erreichen ihre volle Kapazität erst nach ca. 5 Lade- und Entladezyklen.

Batterien werden gewöhnlich im entladenen Zustand geliefert.

Die Batterien entladen sich bei Nichtbenutzung um ca. 2 % pro Tag. Daher wird empfohlen, die Batterien vor jedem Einsatz zu laden.

Bei Metallhydrid-Batterien tritt kein Memory-Effekt auf, wie dies bei NiCd-Batterien der Fall ist. Daher brauchen sie vor dem Laden nicht vollständig entladen zu werden.



*Abbildung 5:2 Batterieladegerät*

## 6. Techniken der Wärmemessung

### 6.1. Einführung

Die AGEMA 570 mißt die von einem Objekt emittierte Infrarotstrahlung und stellt diese in einem sichtbaren Bild dar. Da die Strahlung eine Funktion der Oberflächentemperatur des Objekts ist, kann die Kamera diese Temperatur genau errechnen und anzeigen.

Die von der Kamera gemessene Strahlung ist allerdings nicht nur von der Temperatur des Objekts abhängig, sondern ist gleichzeitig eine Funktion der Emissionsgrad. Darüber hinaus sendet auch die Umgebung Wärmestrahlung aus, die vom Objekt reflektiert wird. Die Strahlung vom Objekt und die reflektierte Strahlung sind darüber hinaus auch von der Absorption in der Atmosphäre beeinflusst.

Für eine genaue Messung der Temperatur ist es daher erforderlich, die Auswirkungen einer ganzen Reihe von Strahlungsquellen zu kompensieren. Dies geschieht bei der AGEMA 570 automatisch während des Betriebs. Die folgenden *Objektparameter* müssen hierzu allerdings der Kamera geliefert werden.

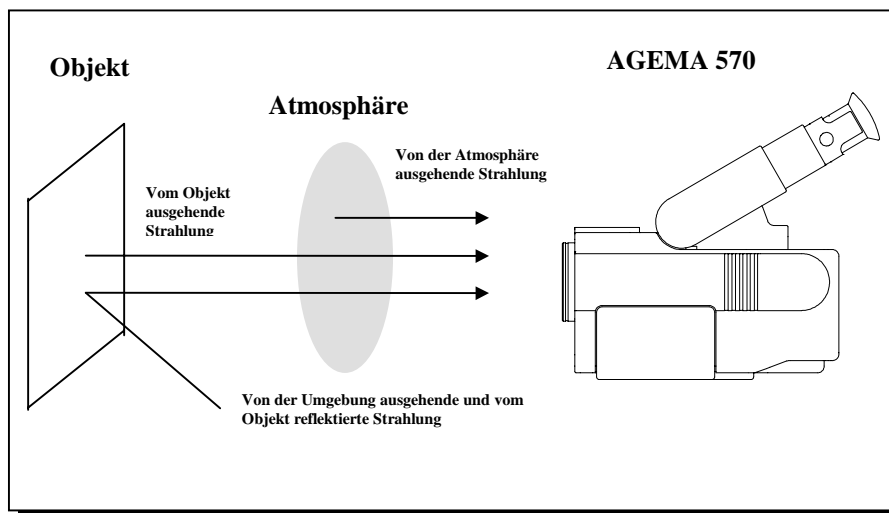


Abbildung 6:1 Strahlungsanteile unter normalen Meßsituationen.

### 6.2 Emissionsgrad

Der wichtigste Objektparameter, der korrekt eingestellt werden muß, ist der sog. Emissionsgrad. Dieser Wert ist ein Maß dafür, wie viel Strahlung das Objekt aussendet, verglichen mit einem idealen Schwarzkörper der gleichen Temperatur.

Normalerweise entstehen bei den unterschiedlichen Materialien und Oberflächenbehandlungen Emissionsgrade von 0,1 bis 0,95. Eine stark polierte (spiegelnde) Oberfläche liegt noch unter 0,1, während eine oxidierte oder angestrichene Oberfläche einen wesentlich höheren Emissionsgrad aufweist. Ölfarben haben im Infrarotbereich einen Emissionsgrad von über 0,9, unabhängig von der Farbe, die sie im sichtbaren Spektrum haben. Die menschliche Haut hat einen Emissionsgrad von nahezu 1.

Nicht-oxidierte Metalle stellen einen Extremfall mit fast vollständiger Lichtundurchlässigkeit und hohem spiegelndem Reflexionsvermögen dar, das bei veränderter Wellenlänge fast nicht variiert. Folglich ist der Emissionsgrad von Metallen recht niedrig - er steigt nur mit der Temperatur leicht an. Bei Nichtmetallen ist der Emissionsgrad meist recht hoch und fällt mit steigender Temperatur.

### **6.3 Ermittlung des Emissionsgrades eines Objekts**

#### *Verwendung eines Thermoelements*

Wählen Sie einen Bezugspunkt, und bestimmen Sie dessen Temperatur mit Hilfe eines Thermoelements. Verändern Sie dann die Einstellung des Emissionsgrads, bis der von der AGEMA 570 gemessene Wert mit dem Ablesewert des Thermoelements übereinstimmt. Dies ist der Wert des Emissionsgrades des Referenzobjektes. Die Temperatur des Referenzobjektes darf bei diesem Verfahren allerdings nicht zu nah an der Umgebungstemperatur liegen.

#### *Referenz-Emissionsgrad*

Ein Band oder eine Farbe mit einem bekannten Emissionsgrad wird auf das Objekt aufgebracht. Messen Sie anschließend die Temperatur des Bandes oder der Farbe mit Hilfe der Kamera, wobei Sie den Wert für den Emissionsgrad auf den entsprechenden Wert einstellen. Schreiben Sie die Temperatur auf. Ändern Sie die Einstellung des Emissionsgrades, bis für den Bereich neben dem Band oder der Farbe der gleiche Temperaturwert angezeigt wird. Nun kann der tatsächliche Emissionsgrad abgelesen werden. Die Temperatur des Referenzobjektes darf auch bei diesem Verfahren nicht zu nah an der Umgebungstemperatur liegen.

## 6.4 Umgebungstemperatur

Dieser Parameter dient zur Kompensation der Strahlung, die vom Objekt reflektiert wird, und der Strahlung, die von der Atmosphäre zwischen der Kamera und dem Objekt ausgeht.

Falls ein geringer Emissionsgrad vorhanden ist, die Aufnahmeentfernung sehr weit und die Objekttemperatur relativ nah bei der Umgebungstemperatur liegt, ist eine äußerst genaue Kompensation der Umgebungstemperatur besonders wichtig.

## 6.5 Entfernung und relative Luftfeuchtigkeit

Die *Entfernung* ist der Abstand zwischen dem Objekt und der vordersten Linse des Objektivs der Kamera.

Dieser Parameter dient dazu, die Absorption der Strahlung zwischen dem Objekt und der Kamera zu kompensieren, da die Transmission der Atmosphäre mit zunehmender Entfernung abnimmt.

Die Kamera ist ebenfalls in der Lage, die Tatsache zu kompensieren, daß die Transmission stark von der *relativen Feuchtigkeit* der Atmosphäre abhängt. Hierzu müssen Sie die *relative Feuchtigkeit* auf den richtigen Wert einstellen. Bei kurzen Aufnahmeentfernungen und normaler Feuchtigkeit kann der Wert für die *relative Feuchtigkeit* bei der Standardeinstellung von 50 % bleiben.



## 7. Einführung in die Grundlagen der Thermografie

### 7.1 Einleitung

Die Erfahrung hat gezeigt, daß ein Teil der Anwender von Thermografiesystemen mit dem Gebiet der Infrarot-Strahlung und abgeleiteten Thermografie-Verfahren noch nicht vertraut sind. Das vorliegende Kapitel gibt dem interessierten Leser einen Einblick in die theoretischen Grundlagen der Thermografie und deren historische Entwicklung.

### 7.2 Das Spektrum der elektromagnetischen Strahlung

Vom physikalischen Standpunkt aus betrachtet handelt es sich bei Infrarot-Strahlung (Wärmestrahlung) wie auch beim sichtbaren Licht um elektromagnetische Wellen. Es gibt keine prinzipiellen Unterschiede zwischen Strahlung in verschiedenen Spektralbereichen. Es gelten die gleichen Grundgesetze, lediglich die Wellenlängen sind unterschiedlich.

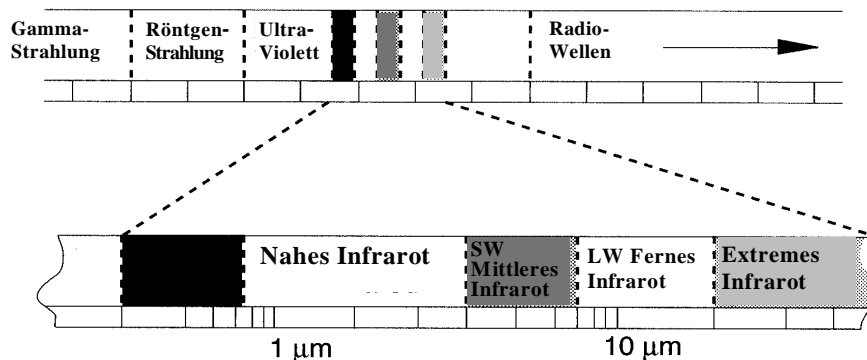


Abb. 7-1 Das elektromagnetische Spektrum

Die Einteilung des gesamten elektromagnetischen Spektrums in eine Anzahl von Wellenlängenbereichen, sogenannte Bänder, ist willkürlich und wird größtenteils von den Methoden zur Erzeugung und Messung der Strahlung bestimmt. Die Thermografie arbeitet im Infrarot-Bereich. Auf der kurzwelligen Seite beginnt der

Infrarot-Bereich beim Dunkelrot an der Wahrnehmungsgrenze des sichtbaren Lichts. Bei großen Wellenlängen geht er über in den Mikrowellen-Bereich mit Wellenlängen in der Größenordnung von Millimetern.

Der Infrarot-Bereich wird nochmals in vier weitere Bänder unterteilt. Man unterscheidet das nahe Infrarot (0.75 - 3  $\mu\text{m}$ ), das mittlere Infrarot (3 - 6  $\mu\text{m}$ ), das ferne Infrarot (6 - 15  $\mu\text{m}$ ) und das extreme Infrarot (15 - 1000  $\mu\text{m}$ ). Obwohl die Wellenlänge meist in der Einheit Mikrometer (1  $\mu\text{m}$ =10<sup>-6</sup> m) angegeben wird, findet man auch die Einheiten Nanometer (nm) oder Angström ( $\text{\AA}$ ), die zueinander folgendermaßen in Beziehung stehen:

$$10000 \text{ \AA} = 1000 \text{ nm} = 1 \mu\text{m}$$

### 7.3 Die Strahlung des Schwarzen Körpers

Ein "Schwarzer Körper" ist definiert als ein Objekt, das die gesamte einfallende Strahlung bei jeder Wellenlänge absorbiert. Das KIRCHHOFF'sche Gesetz sagt aus, daß Absorptions- und Emissionsvermögen übereinstimmen und der Schwarze Körper deshalb in gleichem Maß elektromagnetische Strahlung emittiert. Die Bezeichnung "schwarz" wird dadurch irreführend, da beispielsweise auch die Sonne in guter Näherung ein "Schwarzer Körper" ist.

In der Praxis kann ein Schwarzer Körper in Gestalt eines isothermen Hohlraumes mit einer kleinen Öffnung realisiert werden. Die Öffnung sollte im Verhältnis zu den Abmessungen des Hohlraumes klein sein, aber deutlich größer als die Wellenlänge der Strahlung. Wenn die Innenwände zusätzlich gut absorbieren, wird nahezu die gesamte einfallende Strahlung durch vielfache Reflexionen und Absorptionen im Inneren verschluckt. Die "Schwärze" der Öffnung stimmt über den gesamten Wellenlängenbereich mit einem Schwarzen Körper gut überein.

Man spricht von einem "Hohlraum-Strahler", wenn das Innere des Hohlraums mit einer Heizung gleichmäßig auf eine bestimmte Temperatur gebracht wird. Die aus der Öffnung emittierte Strahlung ist nur von der Temperatur abhängig und besitzt in guter Näherung die spektrale Charakteristik eines Schwarzen Körpers. Solche Hohlraum-Strahler werden als Referenz-Strahlungsquellen zur Kalibrierung thermografischer Instrumente benutzt. Auch die Thermovision<sup>®</sup> 550 Kamera ist auf diese Weise kalibriert.

Wenn die Temperatur des Schwarzen Körpers 525 °C übersteigt, wird die Quelle sichtbar und erscheint dem Auge nicht länger schwarz. Es beginnt mit einem dunklen Rot und geht mit steigender Temperatur über in Orange bis Gelb. Dieser Effekt kann zur Charakterisierung von Farben benutzt werden. Die sogenannte "Farbtemperatur" eines Objekts bezeichnet die Temperatur, auf die ein Schwarzer Strahler erhitzt werden muß, um den gleichen Farbeindruck hervorzurufen.

Es folgen drei Gleichungen, die die Strahlung eines Schwarzen Körpers quantitativ beschreiben.

#### A. Das PLANCK'sche Strahlungsgesetz

MAX PLANCK gelang es, die spektrale Verteilung der Strahlung eines Schwarzen Körpers durch folgende Gleichung zu beschreiben:

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

*Gl. 7-1 Das PLANCK'sche Gesetz*

mit

$W_{\lambda b}$  = spektrale spezifische Ausstrahlung eines Schwarzen Körpers (Index b) bei der Wellenlänge  $\lambda$  (Index  $\lambda$ )

$c$  = Lichtgeschwindigkeit =  $3 \times 10^8$  [m/sec]

$h$  = PLANCK'sches Wirkungsquantum =  $6.6 \times 10^{-34}$  [Jsec]

$k$  = BOLTZMANN-Konstante =  $1.4 \times 10^{-23}$  [J/K]

$T$  = Temperatur des Schwarzen Körpers [K]

$\lambda$  = Wellenlänge [m]

**Hinweis:** Durch Einfügen des Faktors 10 erhält man die spektrale spezifische Ausstrahlung in der Einheit [Watt/m<sup>2</sup> μm]; ohne den Faktor liefert Gl.7-1 die Resultate in [Watt/m<sup>2</sup> m].

Trägt man die spezifische Ausstrahlung für verschiedene Temperaturen über der Wellenlänge auf, so lassen sich die grundsätzlichen Eigenschaften des PLANCK'schen Strahlungsgesetzes aus der resultierenden Kurvenschar ablesen (siehe Abb. 7-2). Jede Kurve beginnt mit dem Wert Null bei  $\lambda = 0$  und steigt mit wachsender Wellenlänge schnell an. Nach Erreichen eines Maximums bei  $\lambda_{\max}$  geht

die Kurve im Grenzwert  $\lambda \rightarrow \infty$  wiederum gegen Null. Die Lage des Maximums verschiebt sich mit steigender Temperatur zu kürzeren Wellenlängen.

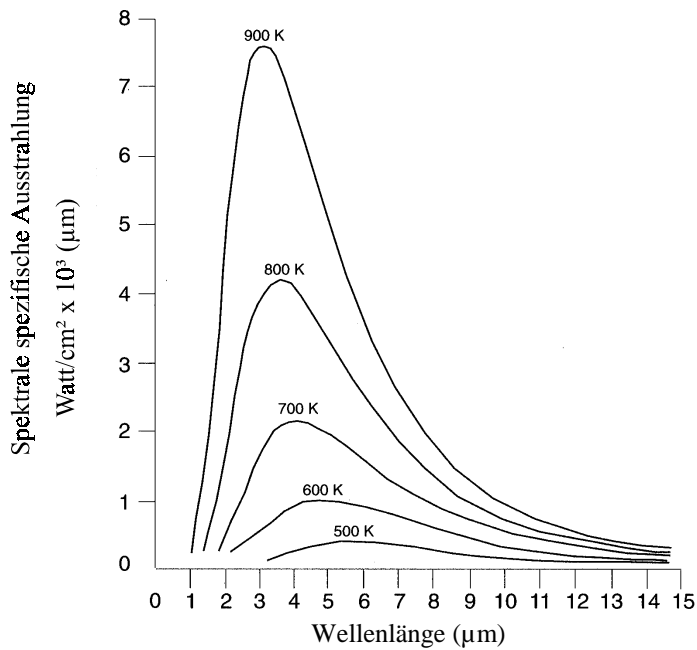


Abb. 7-2 Die spektrale spezifische Ausstrahlung des Schwarzen Körpers gemäß dem PLANCK'schen Strahlungsgesetz, dargestellt bei verschiedenen absoluten Temperaturen

### B. Das WIEN'sche Verschiebungsgesetz

Durch partielle Differentiation des PLANCK'schen Strahlungsgesetzes nach der Wellenlänge  $\lambda$  erhält man den folgenden Ausdruck Gl. 7-2, der die Lage  $\lambda_{\max}$  des Strahlungsmaximums in Abhängigkeit von der Temperatur T des Schwarzen Strahlers beschreibt:

$$\lambda_{\max} = \frac{2898}{T} [\lambda \text{ m}] \quad \text{Gl. 7-2 Das WIEN'sche Verschiebungsgesetz}$$

Diese als WIEN'sches Verschiebungsgesetz bekannte Beziehung ist die mathematische Formulierung der bereits erwähnten Beobachtung, daß sich die Farbe eines Schwarzen Strahlers mit steigender Temperatur von Rot nach Orange bis Gelb verändert. Das schmalbandige Strahlungsmaximum verschiebt sich in den sichtbaren Bereich und ruft bei der Wellenlänge  $\lambda_{\max}$  im menschlichen Auge den entsprechenden Farbeindruck hervor. Eine häufig benutzte Überschlagsrechnung mit einer aufgerundeten Konstanten von 3000 K liefert eine gute Approximation von Gl.7-2.

Aus dem WIEN'schen Gesetz folgt, daß ein sehr heißer Stern wie beispielsweise der Sirius mit einer Oberflächentemperatur von 11.000 K die maximale Strahlung bei einer Wellenlänge von 0.27 mm im unsichtbaren Ultraviolett emittiert. Für das menschliche Auge erscheint der Sirius bläulich-weiß.

Die Sonne (Oberflächentemperatur 6.000 K) emittiert gelbes Licht mit dem Strahlungsmaximum bei 0.5mm in der Mitte des sichtbaren Spektrums.

Bei Zimmertemperatur (300 K) liegt das Maximum der Ausstrahlung bei 9.7 mm im fernen Infrarot, während die kaum meßbare Strahlung bei der Temperatur von flüssigem Stickstoff (77 K) ihr Maximum im extremen Infrarot bei 38 mm annimmt.

### C. Das STEFAN-BOLTZMANN-Gesetz

Durch Integration des PLANCK'schen Strahlungsgesetzes von  $\lambda = 0$  bis  $\lambda \rightarrow \infty$  erhält man die gesamte spezifische Ausstrahlung  $W_b$  des Schwarzen Körpers:

$$W_b = \sigma T^4 \text{ [Watts/m}^2\text{]} \quad \text{Gl. 7-3 Das STEFAN-BOLTZMANN-Gesetz}$$

mit

$$\delta = \text{STEFAN-BOLTZMANN-Konstante} = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Watt/m}^2$$

Das sogenannte STEFAN-BOLTZMANN-Gesetz sagt aus, daß die gesamte emittierte Strahlungsleistung eines Schwarzen Körpers mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur ansteigt.

Die gesamte spezifische Ausstrahlung  $W_b$  oder auch Strahlungsleistung pro Fläche entspricht graphisch der Fläche unter einer PLANCK-Kurve bei einer bestimmten Temperatur. Es kann gezeigt werden, daß 25% der Gesamtstrahlung im

Wellenlängenbereich von  $\lambda = 0$  bis  $\lambda_{\max}$  liegt. Das entspricht ungefähr dem Anteil der Sonnenstrahlung innerhalb des sichtbaren Lichts.

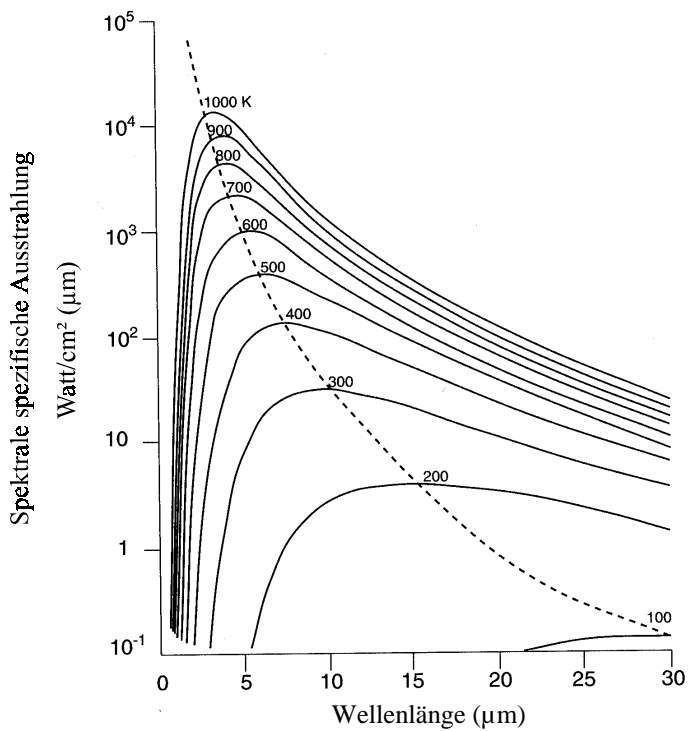


Abb. 7-3 Die PLANCK-Kurven von 100 °K bis 1000 °K in halblogarithmischer Darstellung. Die gepunktete Kurve zeigt die Lage der Strahlungsmaxima gemäß dem WIEN'schen Verschiebungsgesetz.

Die Berechnung der Strahlungsleistung eines menschlichen Körpers mit einer äußeren Oberfläche von ca. 2 m<sup>2</sup> und einer Temperatur von 300 K gemäß dem STEFAN-BOLTZMAN-Gesetz ergibt eine abgestrahlte Leistung von 1 kW. Dieser hohe Energieverlust muß durch schützende Kleidung oder dem Aufenthalt in einer nicht zu kühlen Umgebung nahe bei Zimmertemperatur reduziert werden.

## 7.4 Die Strahlung von Nicht-Schwarzkörpern

Bisher wurde die Strahlung des Schwarzen Körpers ausführlich diskutiert. Nahezu alle realen Objekte unterscheiden sich im Strahlungsverhalten teilweise erheblich vom Schwarzen Körper oder stimmen nur in Teilbändern näherungsweise damit überein. Weiße Farbe beispielsweise erscheint im Bereich des sichtbaren Lichts perfekt weiß, wird im nahen Infrarot um  $2\ \mu\text{m}$  grau und oberhalb von  $3\ \mu\text{m}$  schwarz.

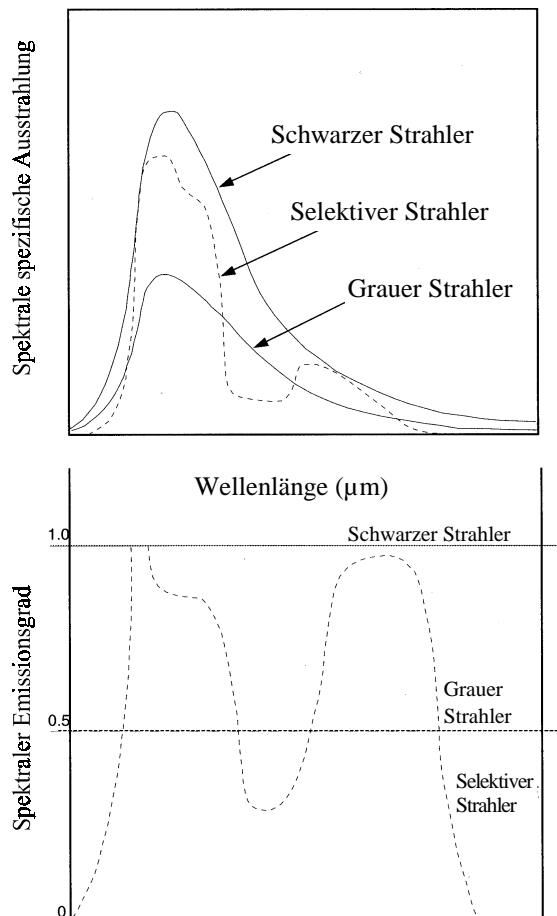


Abb. 7-4 Die spektrale spezifische Ausstrahlung und der spektrale Emissionsgrad dreier unterschiedlicher Strahlertypen

Die folgenden drei Prozesse, die bei realen Objekten auftreten können, sind für das abweichende Verhalten verantwortlich: Nur ein gewisser Teil  $\alpha$  der einfallenden Strahlung wird absorbiert, ein Teil  $\rho$  wird reflektiert und ein Teil  $\tau$  wird durchgelassen (transmittiert). Da alle diese Faktoren mehr oder weniger wellenlängenabhängig sind, weist der Index  $\lambda$  in den folgenden Definitionen auf die spektrale Abhängigkeit hin:

Spektraler Absorptionsgrad  $\alpha_\lambda$ : Das Verhältnis von absorbierte spektrale Strahlungsleistung zur einfallenden spektralen Strahlungsleistung

Spektraler Reflexionsgrad  $\rho_\lambda$ : Das Verhältnis von reflektierter spektrale Strahlungsleistung zur einfallenden spektralen Strahlungsleistung

Spektraler Transmissionsgrad  $\tau_\lambda$ : Das Verhältnis von transmittierter spektrale Strahlungsleistung zur einfallenden spektralen Strahlungsleistung

Aus Gründen der Energieerhaltung muß die Summe dieser drei Faktoren in jedem Wellenlängenbereich Eins ergeben:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1 \quad \text{Gl. 7-8}$$

Für undurchsichtige Materialien mit  $\tau_\lambda = 0$  vereinfacht sich die obige Beziehung zu

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1 \quad \text{Gl. 7-9 Undurchsichtiges Material}$$

Zur Beschreibung des Abstrahlverhaltens eines realen Objekts im Vergleich mit dem des Schwarzen Körpers wurde der Emissionsgrad  $\epsilon$  gemäß folgender Definition eingeführt:

Spektraler Emissionsgrad  $\epsilon_\lambda$ : Das Verhältnis der spektralen spezifischen Ausstrahlung eines Objekts zu der eines Schwarzen Körpers bei gleicher Temperatur und Wellenlänge.

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

*Gl. 7-10 Definition des spektralen Emissionsgrades*

Grundsätzlich lassen sich drei Typen von Strahlungsquellen anhand des spektralen Verlaufes ihres Emissionsgrades unterscheiden:

- a) Schwarzer Strahler mit  $e_{\lambda} = e = 1$
- b) Grauer Strahler mit  $e_{\lambda} = e = \text{const.} < 1$
- c) Selektiver Strahler mit  $e = f(\lambda)$

Eine Folgerung aus dem KIRCHHOFF'schen Strahlungsgesetz besagt, daß ein Körper im gleichen Maß Strahlung emittiert und absorbiert, d.h. spektraler Emissionsgrad  $\epsilon$  und spektraler Absorptionsgrad  $\alpha$  stimmen zahlenmäßig überein:

$$\epsilon_{\lambda} = \alpha_{\lambda} \quad \text{Gl. 7-11 KIRCHHOFF'sches Strahlungsgesetz}$$

Damit gilt für undurchsichtige Materialien (wegen Gl. 7-9):

$$\epsilon_{\lambda} + \rho_{\lambda} = 1 \quad \text{Gl. 7-12 Undurchsichtiges Material}$$

Der Emissionsgrad hochpolierter Materialien geht gegen Null, so daß für perfekt reflektierende Objekte (idealer Spiegel) gilt:

$$\rho_{\lambda} = 1 \quad \text{Gl. 7-13 Idealer Spiegel}$$

Für einen Grauen Strahler mit konstantem Emissionsgrad lautet das STEFAN-BOLTZMANN'sche Gesetz:

$$W = \epsilon \sigma T^4 \quad [\text{Watts/m}^2]$$

*Gl. 7-14 Das STEFAN-BOLTZMANN-Gesetz für einen Grauen Strahler*

Die gesamte emittierte Strahlungsenergie eines Grauen Strahlers ist proportional der eines Schwarzen Strahlers, lediglich um den Faktor  $\epsilon$  geschwächt.

## 7.5 Halbdurchlässige Infrarot-Materialien

Erhitzt man ein nichtmetallisches, halbtransparentes Material (z.B. eine etwas dickere Kunststoff-Platte), so wird die im Inneren entstehende Strahlung bei der Ausbreitung durch die Platte teilweise absorbiert. An der Oberfläche angekommen, wird ein Teil abgestrahlt, ein Teil zurück ins Innere reflektiert und auf dem Weg zur rückseitigen Oberfläche wiederum gedämpft. Obwohl diese mehrfach reflektierten und gedämpften Anteile immer geringer werden, ist über alle Anteile zu summieren, um das gesamte Abstrahlverhalten einer Platte zu bestimmen. Die Summation der resultierenden geometrischen Reihe führt auf den folgenden Ausdruck für den effektiven Emissionsgrad einer halbdurchlässigen Platte:

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

*Gl. 7-15 Spektraler Emissionsgrad einer halbdurchlässigen Platte*

Diese Gleichung stellt eine Verallgemeinerung des KIRCHHOFF'schen Gesetzes dar, die sich für eine undurchsichtige Platte ( $\tau = 0$ ) auf

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

*Gl. 7-16 Spektraler Emissionsgrad einer undurchsichtigen Platte*

reduziert. Die letzte Beziehung Gl. 7-16 hat eine große Bedeutung in der Praxis, da man den Reflexionsgrad oft einfacher messen kann als den Emissionsgrad.

---

## 8. Technische Daten

### 8.1 AGEMA 570-Kamera

<b>Objekttemperatur</b>	-20 °C bis 500 °C (-4 °F bis 930 °F)
<b>Meßbereich:</b>	geteilt in 6 Bereiche bis zu 1200 °C (2200 °F) mit Hochtemperaturoption
<b>Meßgenauigkeit:</b>	± 2 % des Bereichs oder ± 2 °C
<b>Thermische Empfindlichkeit:</b>	< 0.1 °C
<b>Blickfeld (H x V):</b>	24° x 18° (Austausch-Objektive als Zubehör erhältlich)
<b>Detektortyp:</b>	Focal Plane Array (FPA), ungekühltes Mikrobolometer 320x240 Pixel
<b>Spektralbereich:</b>	7,5 - 13 Mikrometer, integrierter Atmosphärenfilter ab 7,5 µm
<b>IR-Spektralfilter:</b>	Ein optionaler Filter, menügesteuert
<b>Videoausgang:</b>	Standard VHS oder S-VHS 14 bit serieller, digitaler Videoausgang
<b>Sucher:</b>	Farb-LCD (TFT)
<b>PC-Karte:</b>	Ein Steckplatz für PC-Karten des Typs II oder Typs III. Es können FLASH Karten oder Festplatten verwendet werden, dies allerdings nur, wenn die Schnittstelle kompatibel zum ATA-Standard ist.

<b>Bildspeicherung:</b>	Volldynamische 14-Bit-Digitalspeicherung. Kapazität einer 170 MByte PC-Karte beträgt 700 Bilder mit gesprochenen Anmerkungen (optional) von je 30 Sek./Bild.	
<b>Maximale Bildgröße:</b>	217 KB (einschl. gespr. Anmerkungen)	
<b>Batteriesystem:</b>	Eine wiederaufladbare Metallhydrid-Batterie, in Kamera einsetzbar	
<b>Betriebsdauer:</b>	Mit Batteriegürtel über 1,5 Stunden	
<b>Temperaturbereiche:</b>		
	Betrieb	-15 °C bis 50 °C ( 5 °F bis 120 °F)
	Lagerung	-40 °C bis 70 °C (-40 °F bis 160 °F)
<b>Gehäuse:</b>	Metallgehäuse Schutzart: IP 54 (IEC 529)	
<b>Stativ-Montage:</b>	1/4"-20	
<b>Gewicht:</b>	1,9 kg ohne Batterie 2,3 kg, mit Batterie	
<b>Abmessungen:</b>	220x132x140 mm	

## 8.2 Objektive

In der folgenden Tabelle finden Sie die horizontalen Bildgrößen (FOV) bei unterschiedlichen Abständen zwischen Kamera und Objekt für die verfügbaren Standardobjektive.

Außerdem wird die geometrische Auflösung der Kamera durch den Wert IFOV angegeben.

Beachten Sie, daß das 24°-Objektiv stets eingebaut ist.

Object distance:	0.3m	0.5m	2m	3m	10m	30m	100m
<b>12x9° lens</b>							
Hor FOV			0.42*	0.63	2.1	6.3	21 (m)
IFOV			1.3	2.0	6.6	20	66 (mm)
<b>24x18° lens</b>							
Hor FOV		0.22*	0.85	1.3	4.2	12	42 (m)
IFOV		0.66	2.6	4.0	13	40	130 (mm)
<b>45x34° lens</b>							
Hor FOV	0.22*	0.41	1.7	2.5	8.3	25	83 (m)
IFOV	0.8	1.3	5.3	7.8	26	78	260 (mm)

\*/ Bei Naheinstellung

### 8.3 Eingänge und Ausgänge (Anschlüsse)

EINBETTEN

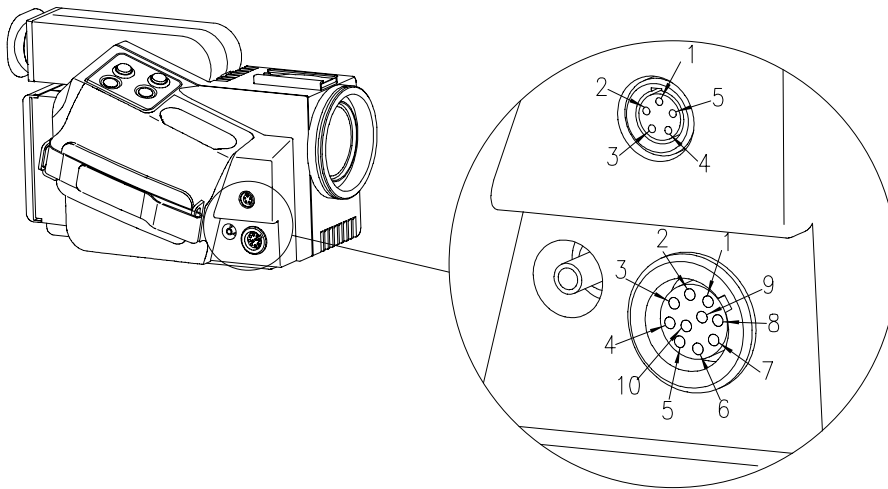


Abbildung 8:1 Steckerbelegung

#### 12 V-Anschlußbuchse:

Pin

- |    |   |
|----|---|
| 1  | RS-232, TxD (Daten-Ausgang)                 |
| 2  | RS-232, RxD (Daten-Eingang)                 |
| 3  | S-Video Y (Optional 14 bit Digitalausgang)  |
| 4  | S-Video C (Optional 14 bit Digitalausgang). |
| 5  | S-Video Erde                                |
| 6  | nicht belegt                                |
| 7  | Versorgungsspannung + Pol 11-16 V           |
| 8  | Versorgungsspannung - Pol                   |
| 9  | Versorgungsspannung - Pol                   |
| 10 | Versorgungsspannung + Pol 11-16 V           |

Beim Einsatz von Verlängerungskabeln ist darauf zu achten, daß diese einen maximalen Kabelwiderstand von nicht mehr als 0,18 Ohm haben. Die stromführenden Pins 7 und 10 und die Erdungs-Pins 8 und 9 sollen immer parallel betrieben werden.

#### **Kopfhörerbuchse**

Pin

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Kopfhörer, +. Impedanz >350 Ohm. Max. Amplitude 2.3 Vpp                        |
| 2 | Kopfhörer, -.  |
| 3 | Mikrofon, +. Elektret, Phantomspeisung 5 V DC, 1 mA,<br>Max. Amplitude 30 mVpp |
| 4 | Mikrofon, -.   |
| 5 | Nicht belegt   |

#### **Videobuchse**

FBAS-PAL-Videosignal, 75 Ohm-Koaxialkabel.

## 8.4 Batterie-Ladegerät

<i>Eingang:</i>	100-240 V, 50W
<i>Frequenz:</i>	50/60 Hz
<i>Ausgang:</i>	11-18V DC; 1,8 A
<i>Gewicht:</i>	0,7 kg
<i>Max. Ausgangsleistung:</i>	36 Watt
<i>Abmessungen:</i>	230x150x72 mm

CE-geprüft

## 8.5 Stromversorgung (optional)

<i>Eingang:</i>	100-240 V; 1,3 A
<i>Frequenz:</i>	50/60 Hz
<i>Ausgang:</i>	13,5 V DC
<i>Gewicht:</i>	0,7 kg
<i>Max. Ausgangsleistung:</i>	55 Watt
<i>Abmessungen:</i>	200x96x60 mm
<i>Kabellänge:</i>	1,2 m

CE-geprüft  
UL- und CSA-geprüft



---

USA	Tel: +1 (503)684-3731	Fax: +1 (503) 684-3207
Sweden	Tel: +46 (0) 8 753 27 50	Fax: +46 (0) 8 755 07 52
France	Tel: +33 (0) 1 41 33 97 97	Fax: +33 (0) 1 47 36 18 32
Germany	Tel: +49 (0) 61 51 70 84 1	Fax: +49 (0) 61 51 70 81 27
Italy	Tel: +39 (0) 2-3909121	Fax: +39 (0) 2-39005185
UK	Tel: +44 (0) 1525 375660	Fax: +44 (0) 1525 379271

Web site: [www.flir.com](http://www.flir.com)