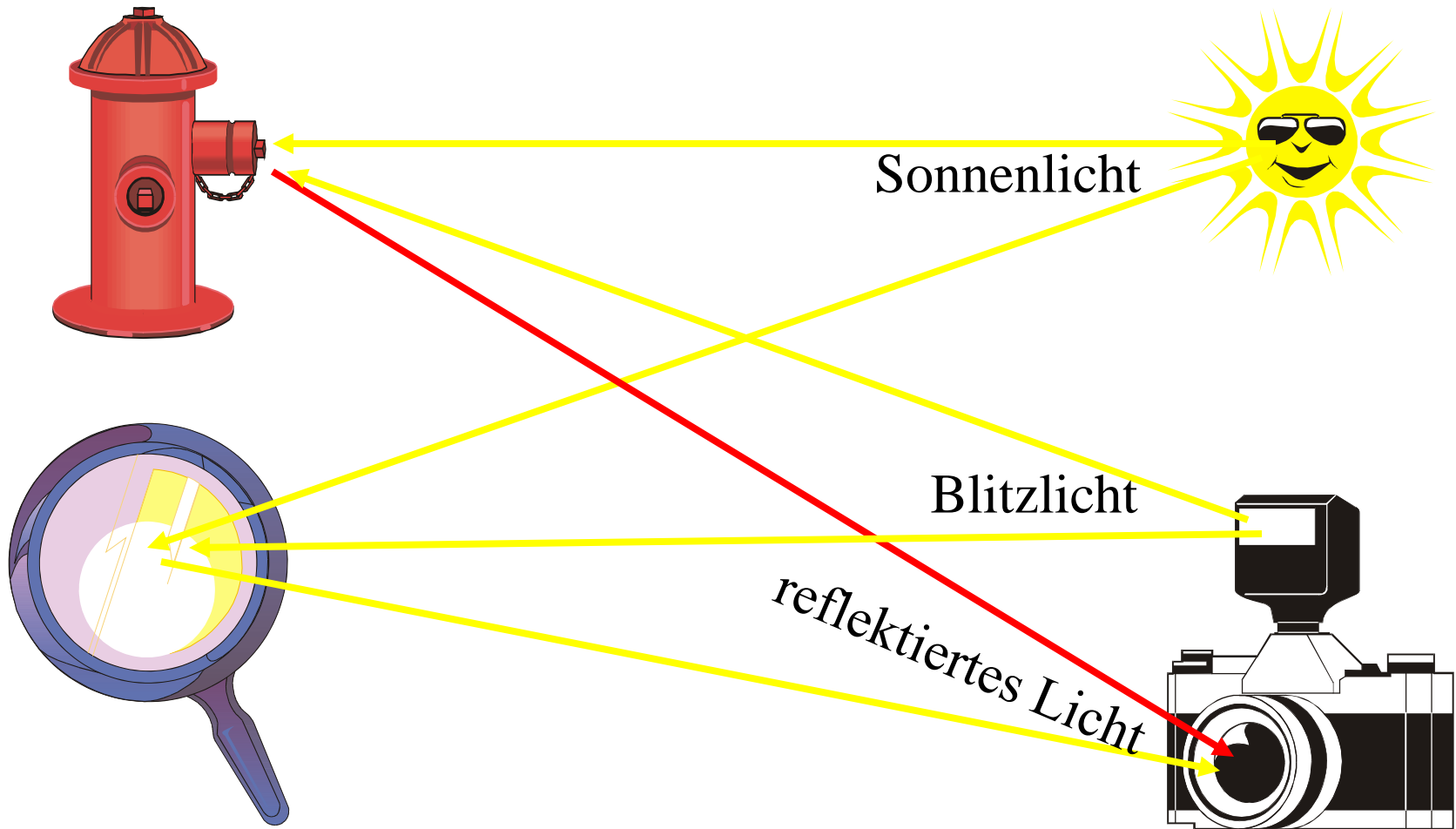


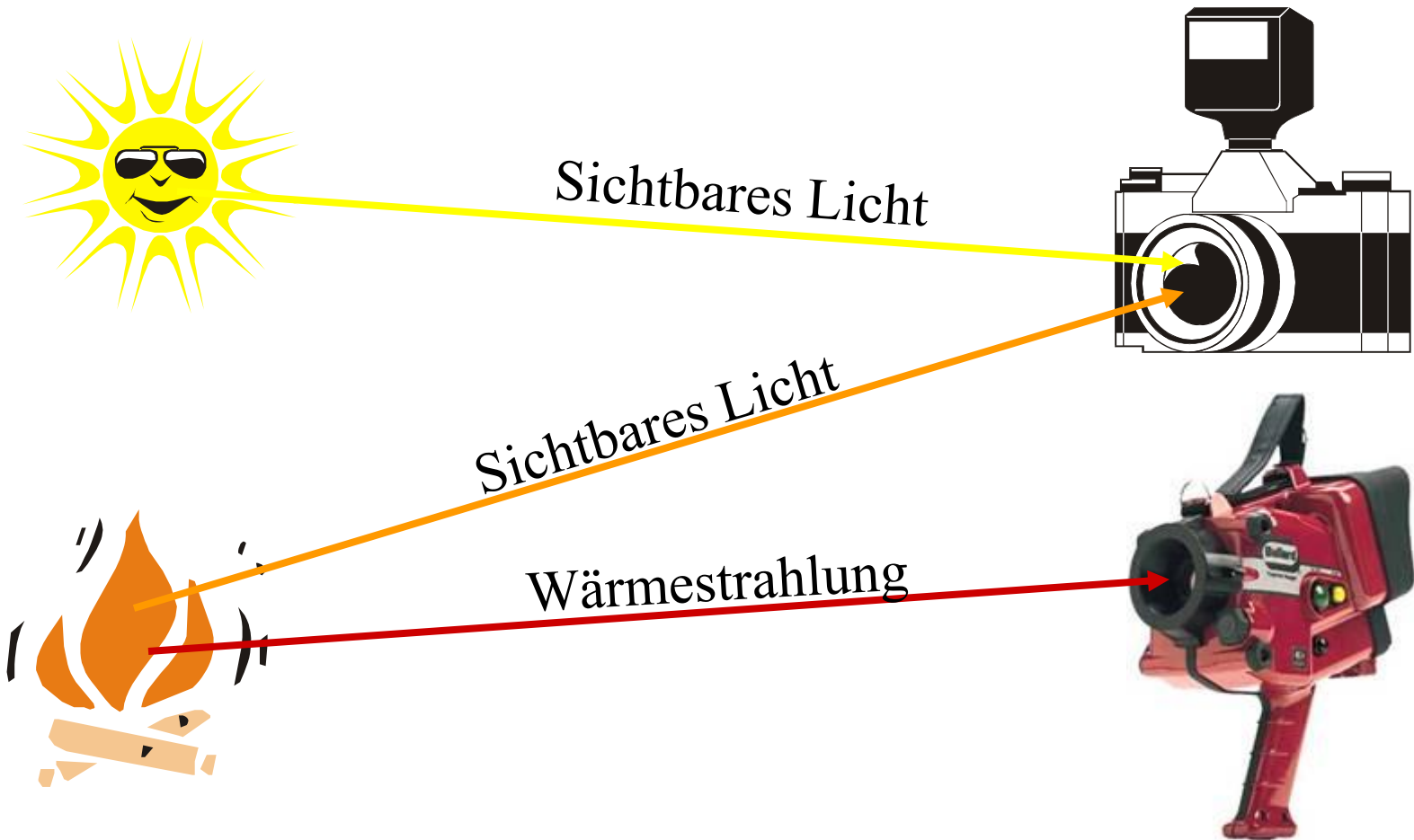
# Wärmebildkamera; Wie funktioniert die denn ?

- Vorüberlegungen:
- was nimmt ein Foto auf ?
  - Licht fotografieren ?
  - was macht die Videokamera ?
  - Infrarot, was ist das ?
- Wie also genau:
- Wärme strahlt in die Kamera
  - Kamera bildet Differenzen
- Auch zu beachten:
- Reflexionen
  - Dämpfung und Auflösung
- Praxis:
- Bedienung
  - Probenraum / Auswertung
- Erste Erfolge:
- Kann ich ein WbK-Bild lesen ?

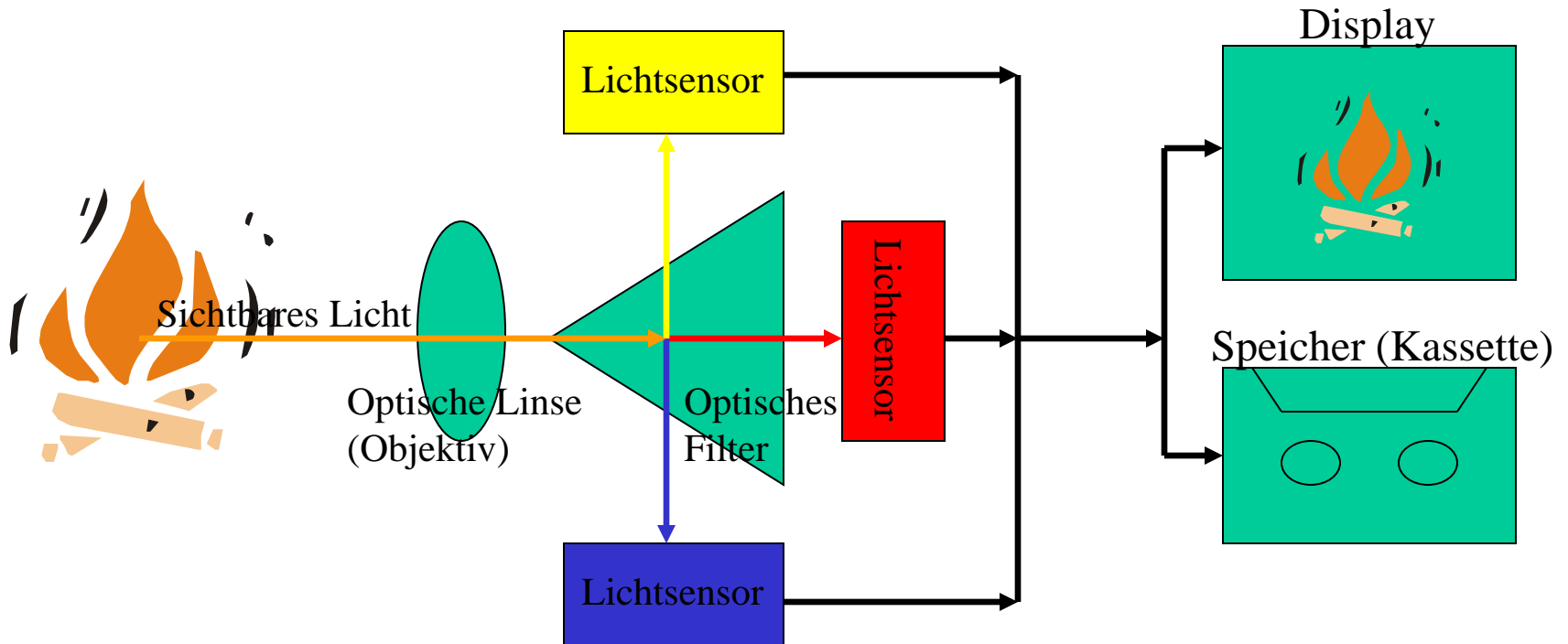
# Vorüberlegungen: - was nimmt ein Foto auf ?



# Vorüberlegungen: - Licht fotografieren ?



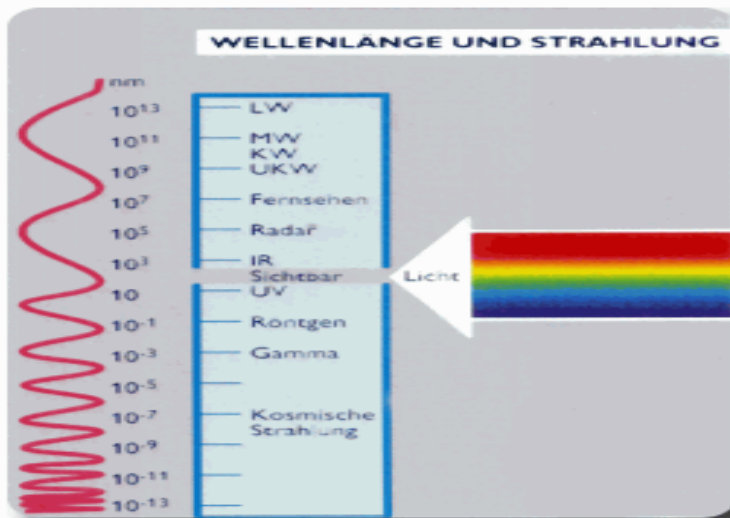
# Vorüberlegungen: - was macht die Videokamera ?



# Vorüberlegungen: - Infrarot, was ist das ? 1/3

Infra (lat.) - Unterlage, Zugrunde, Grundlage, unterhalb

Rot - Farbe des Lichtanteiles mit der tiefsten Frequenz  
und damit der größten Wellenlänge



## Infrarot

ist also eine Strahlung,  
die sich ähnlich wie  
Licht verhält

# Vorüberlegungen: - Infrarot, was ist das ? 2/3

Infrarot ist die Wärmestrahlung. Wir kennen sie

in der Theorie:

aus der Physik , wo man sich beim Thema Wärmelehre mit den Ausbreitungsmöglichkeiten der Wärme beschäftigt:  
Wärmeleitung, Wärmeströmung, Wärmestrahlung.

und in der Praxis:

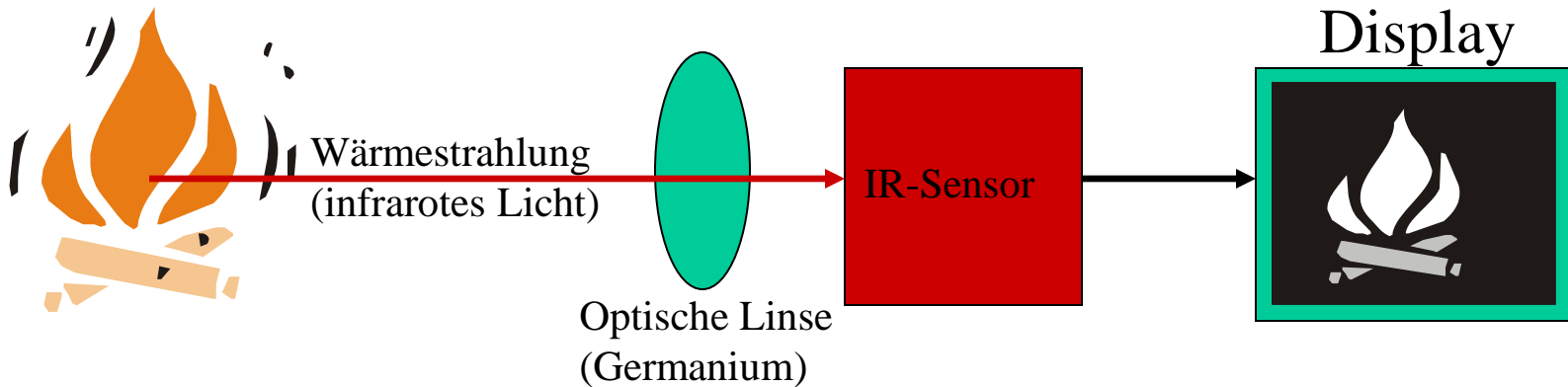
- Angenehme bis unangenehme Wahrnehmung an der Hand oder im Gesicht, wenn wir an einem offenen Feuer sitzen.
- Verfärbung von z.B. Faxpapier im Sonnenlicht

# Vorüberlegungen: - Infrarot, was ist das ? 3/3

Versuch: Faxpapier unter Lampe

Ergebnis: Das Papier verfärbt sich aufgrund  
der Wärmestrahlung

# Wie also genau: - Wärme strahlt in die Kamera 1/2



Schön einfach? Aber doch sicher mit Nachteilen?

Jeder Grauwert stellt eine Temperatur da hierdurch wird der Einsatzbereich auf einen kleinen Temperaturbereich (16 Graustufen = 16 Temperaturen) begrenzt, oder die Messung durch große Temperaturbereiche je Grauwert sehr ungenau.



# Wie also genau: - Wärme strahlt in die Kamera 1/2



Der Raum wird mit infrarotem „Licht beleuchtet“.

Das Licht wird reflektiert

Die verwendete Kamera ist für die Beleuchtungstemperatur optimiert

Man erhält ein klares, auf einen bestimmten Temperaturbereich optimiertes Bild

**Wir benötigen einen weiten Temp.Bereich**

# So geht es besser: - Kamera bildet Differenzen

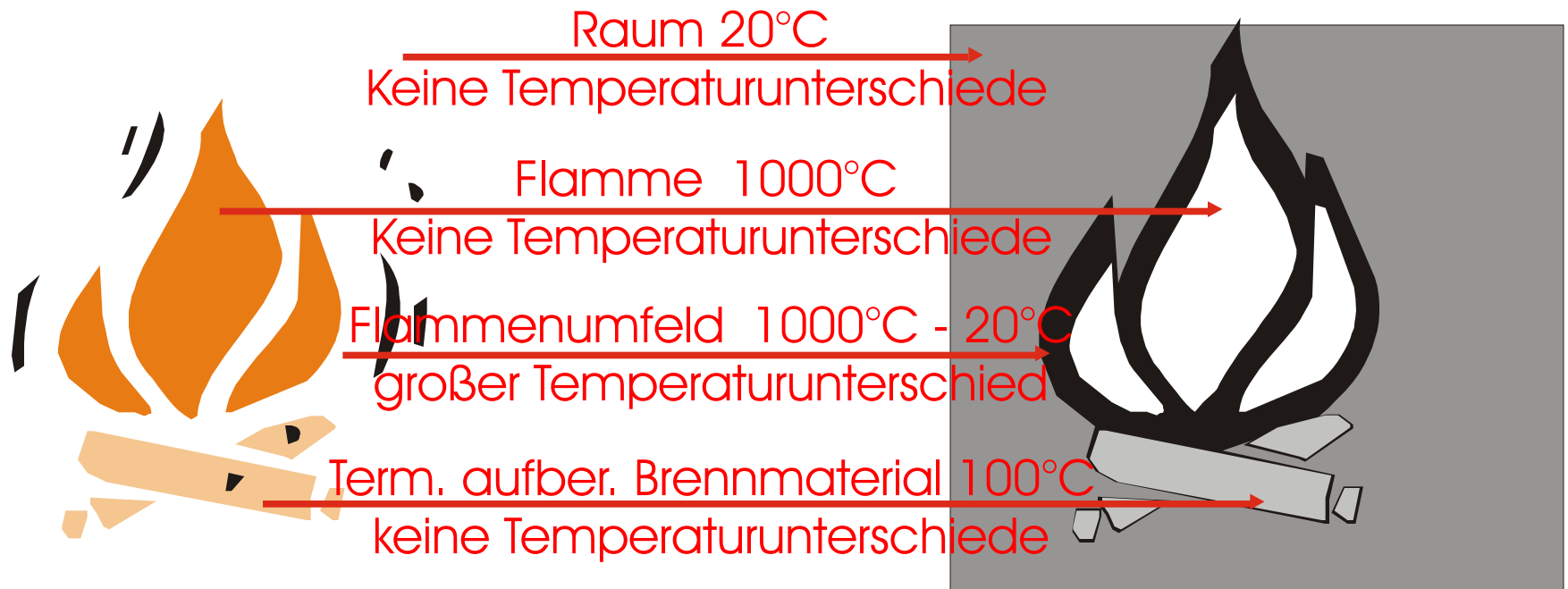
Jeder Bildpunkt wird mit seinem Nachbar verglichen:

wärmer = heller

kälter = dunkler

Viel wärmer = viel heller

viel kälter = viel dunkler



# Verständnisfrage:

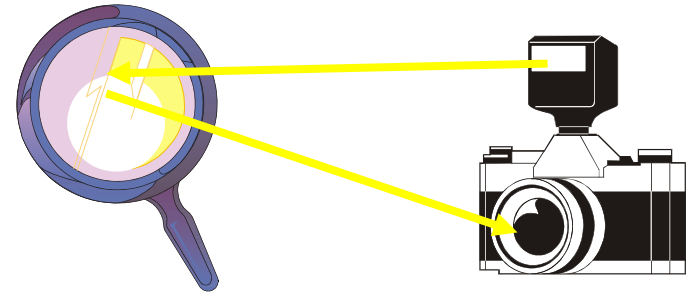
Wir „beleuchten“ einen Raum mit einem IR-“Scheinwerfer“ können wir mit unserer Kamera besser „sehen“?

Nein,

Ein IR-“Scheinwerfer“ produziert IR-Strahlung, diese wird von den Gegenständen reflektiert. Eine Erwärmung eines Gegenstandes wird in der kurzen „Beleuchtungszeit“ nicht erreicht. Deshalb wird eine einheitliche (gleichwarme) Strahlung reflektiert. Es können keine Differenzen gebildet werden. Die Kamera zeigt nichts an.

# Auch zu beachten: - Reflexionen

Funktioniert wie ein Spiegel



Infrarot wird  
besonders gut  
Reflektiert  
durch:

Material	Oberfläche	Temperatur °C	Emissionsfaktor
Aluminium	poliert	50°C bis 100°C	0.04 bis 0.06
	rauhere Oberfläche	20°C bis 50°C	0.06 bis 0.07
	stark oxidiert	50°C bis 500°C	0.2 bis 0.3
Messing	poliert	200°C	0.03
	bearbeitet mit Schleifpapier	20°C	0.2
Chrom	poliert	50°C	0.1
		500°C bis 1000°C	0.28 bis 0.38
Kupfer	preßpoliert	20°C	0.07
	elektrolytisch poliert	80°C	0.018
Eisen	elektrolytisch poliert	175°C bis 225°C	0.05 bis 0.06
Blei	Bleisulfat, Pulver	normale Temperatur	0.13 bis 0.22
Silber	rein poliert	200°C bis 600°C	0.02 bis 0.03
Zinn	preßpoliert	20°C bis 50°C	0.04 bis 0.06
Zink	poliert	200°C bis 300°C	0.04 bis 0.05

# Auch zu beachten: - Dämpfung und Auflösung

**Dämpfung:** mit zunehmenden Abstand nimmt die Intensität der Wärmestrahlung ab.

**Beispiel:** Sonnenbrandgefahr im Solarium

**Auflösung:** die Differenzen werden zwischen Bildpunkten gebildet. Mit zunehmenden Abstand wird eine Wärmequelle immer kleiner und kann selbst nicht mehr dargestellt werden.

**Beispiel:** von weiter Ferne hat ein Fahrzeug nur einen Scheinwerfer.

# Praxis:- Bedienung, 1/6, wo befindet sich die Kamera ?



- Im ELW
- Mannschaftsraum
- „Schrank“
- rechts

# Praxis:- Bedienung, 2/6, was gehört zur Kamera ?

Koffer

Kamera



230V Ladegerät  
(zweiteilig)

Ladeschale  
(mit Ladeanschluß)

Ersatzakku

Kfz-Ladekabel

Kameraladekabel und Gurt

# Praxis:- Bedienung, 3/6, wie lädt man die Akkus ?

## Den Akku:

An einer 230V Steckdose



110V Netzteil mit Kabel

230V Netzteil

230V Ladegerät  
(zweiteilig)

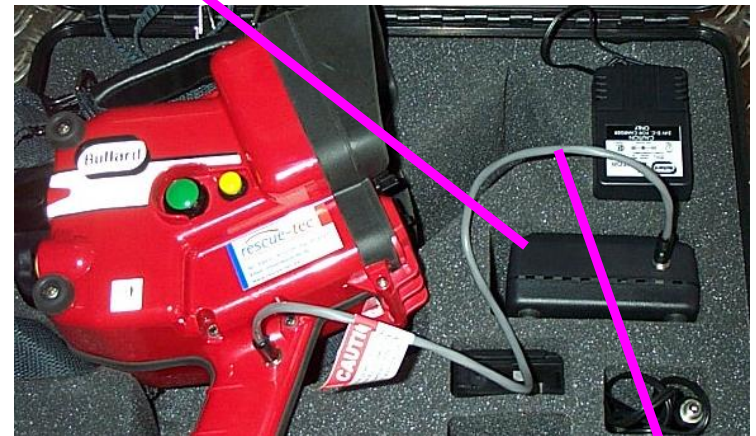
## Den Akku: Im Fahrzeug

Kfz-Ladekabel

Ladeschale  
(mit Ladeanschluß)



Akku in der Kamera:  
Im Fahrzeug oder an  
einer 230V Steckdose



Kameraladekabel



# Praxis:- Bedienung, 4/6, Bedienelemente seitlich

Modell der Betriebsanleitung

Unser Modell



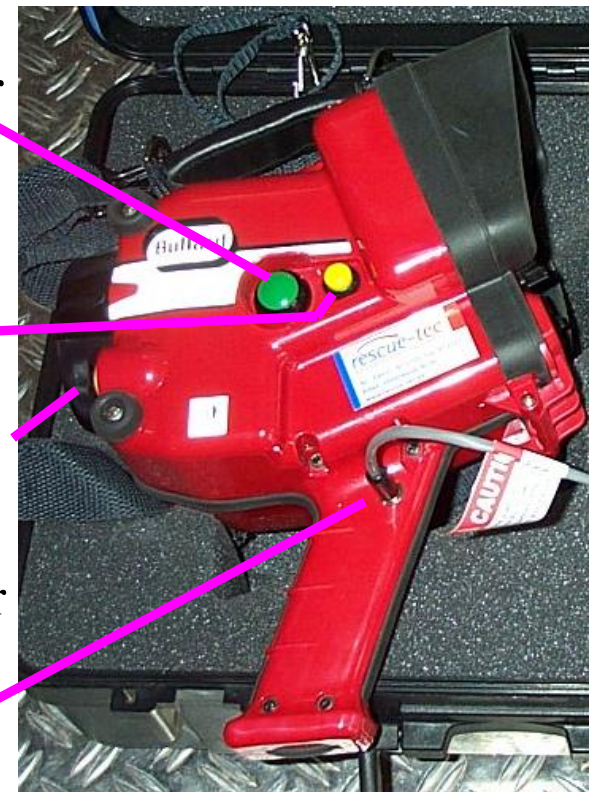
Ein /Aus Schalter

Sleep Schalter  
(Stromsparen)

Empfindlichkeits  
Drehknopf

Transmitter Schalter  
(Senden)

Ladebuchse



# Praxis:- Bedienung, 5/6, Bedienelemente hinten

Transmitter Kontrolleuchte

Batterieanzeige

Bildschirm

Sleep Kontrolleuchte

Verriegelung Akkufach

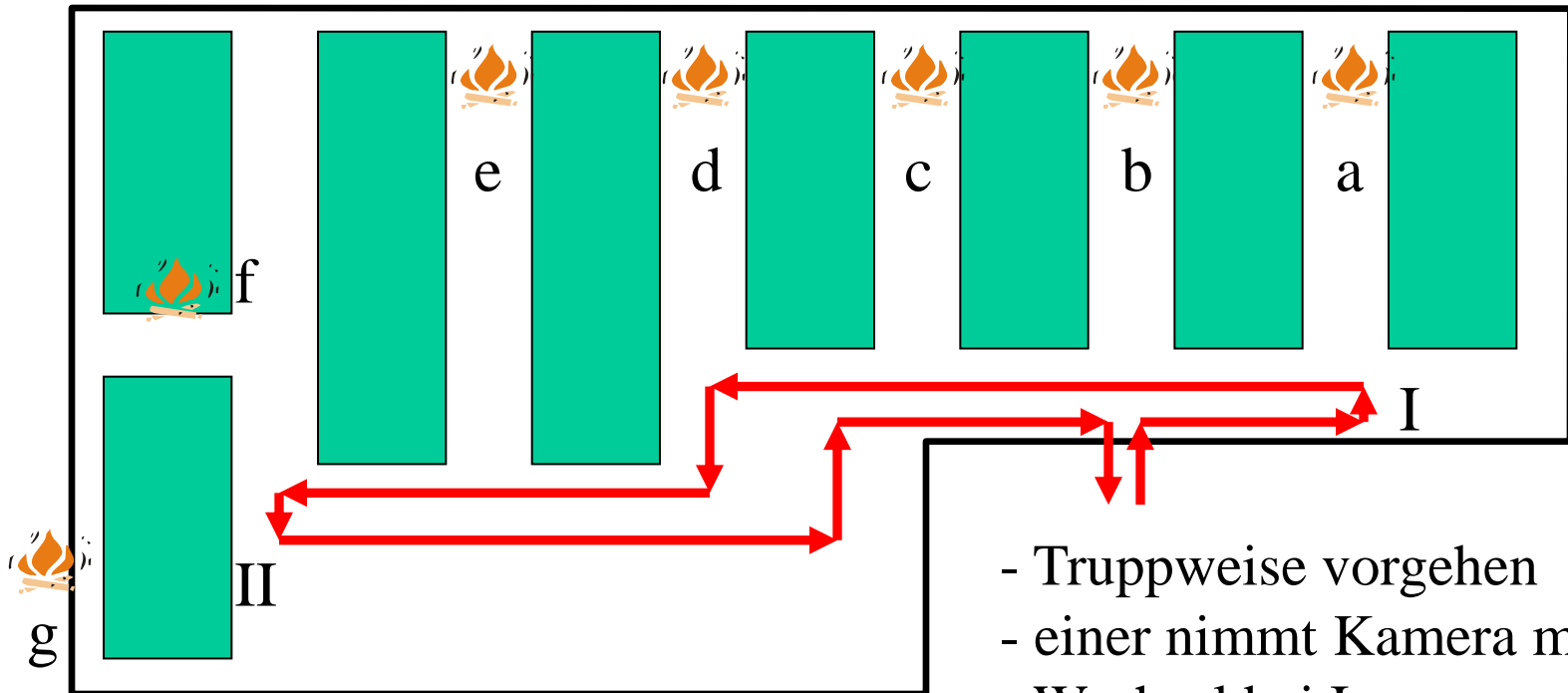
Akkufach



# Praxis:- Bedienung, 6/6, Einsetzen, aber Richtig

1. Kamera auspacken
2. Noch am ELW Kamera einschalten
3. Laden des Ersatzakkus veranlassen
4. Zum (Atenschutz) Trupp bringen
5. Auf Anwendung einstellen (**Empfindlichkeitsdrehknopf**)
6. Bei längerer Pause in Sleep-Modus schalten
7. Während dem Einsatz Akkuanzeige kontrollieren

# Praxis:- Probenraum, 1/3, Die Aufgabe



- Versuch der Objektbeschreibung
- Versuch der Temperaturermittlung
- Welches ist am heißesten

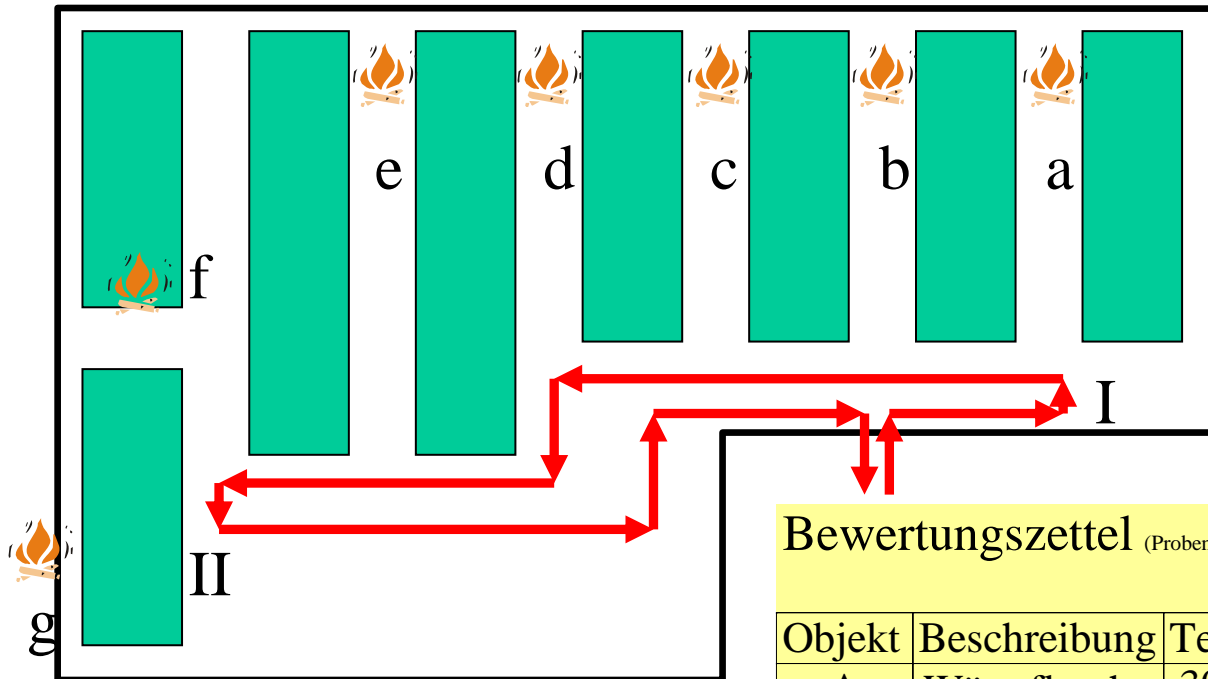
- Truppweise vorgehen
- einer nimmt Kamera mit
- Wechsel bei I
- Wechsel bei II

# Praxis:- Probenraum , 2/3, **Der Bewertungszettel**

## Bewertungszettel (Probenraum Wärmebildkamera)

Objekt	Beschreibung	Temperatur	Am heißesten
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			

# Praxis:- Probenraum , 3/3, Auswertung



Bewertungszettel (Probenraum Wärmebildkamera)

Objekt	Beschreibung	Temperatur	Am heißesten
A	Wärmflasche	30°	
B	Heizstrahler	1000°	X
C	Reflekt. 60W	100°	
D	Stabwinker	50°	
E	1kW Lampe	200°	
F	Motor MTW	40°	
G	Tür Heizung	25°	

# Erste Erfolge: - Kann ich ein WbK-Bild lesen ? 1/3

Was sehen wir ?  
**Brennende Decke**

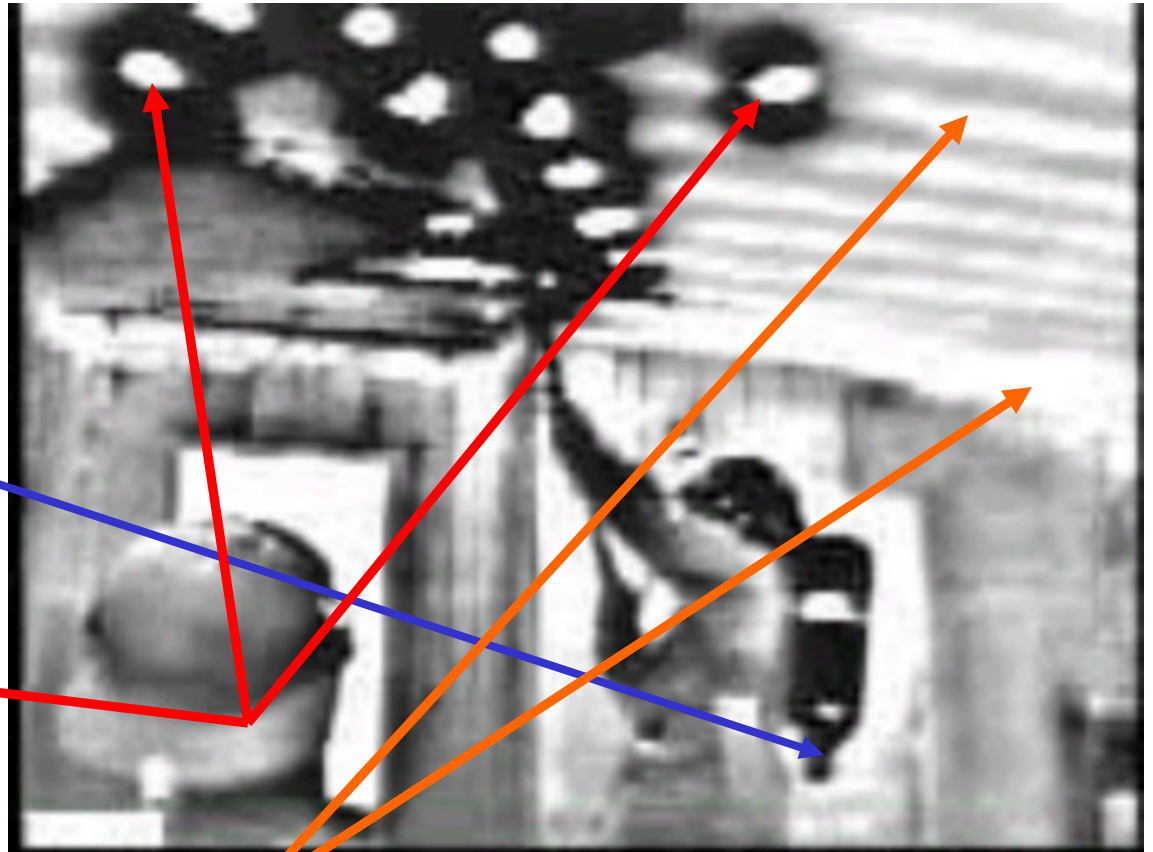
Wo ist es am  
kühlsten ?

**Hier**

Und am wärmsten ?

**Hier**

Und hier ?



# Erste Erfolge: - Kann ich ein WbK-Bild lesen ? 2/3

Was sehen wir ?

**Brennendes Haus**

Wo ist es am  
kühlsten ?

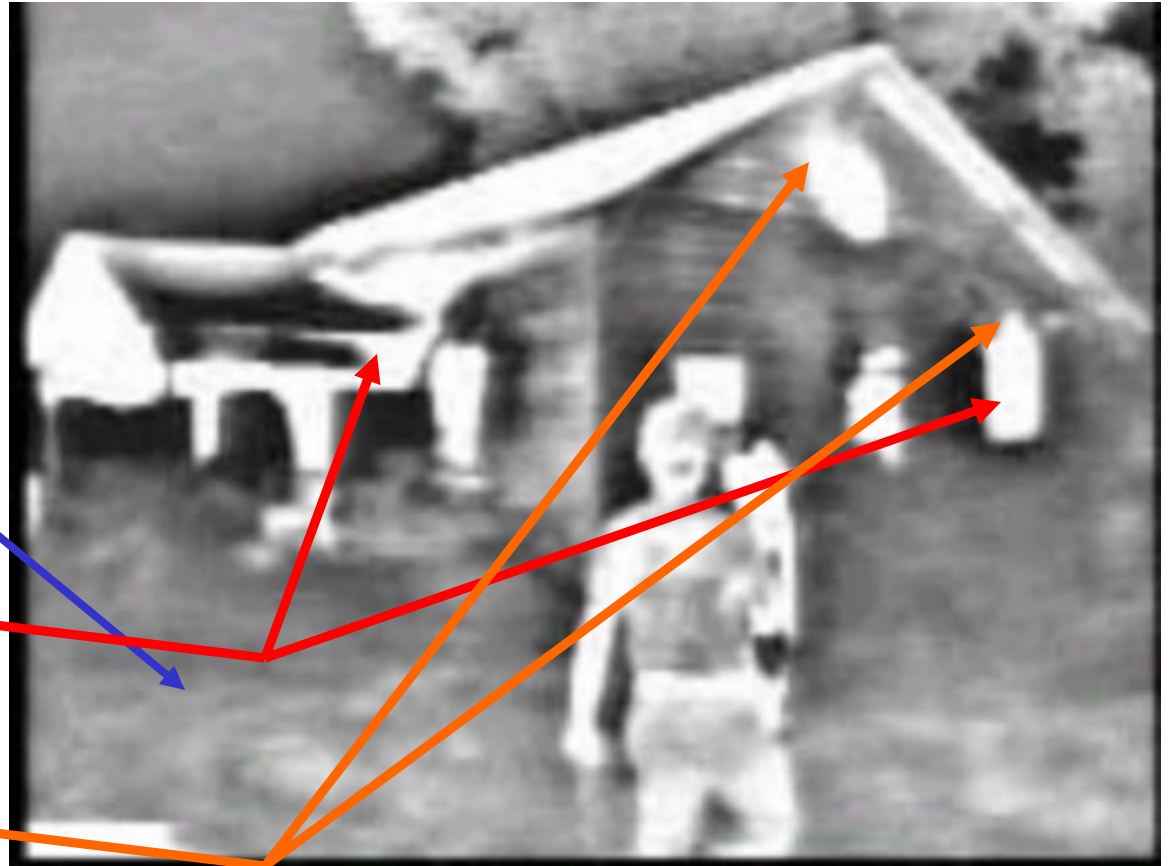
**Hier**

Und am wärmsten ?

**Hier**

Gefahren ?

**Hier**





# Erste Erfolge: - Kann ich ein WbK-Bild lesen ? 3/3



Wärmebildkamera;

Wie funktioniert die denn?

25

# Ende

