

## Erwartungshorizont zu ATWBK 1 „Einführung in die Bedienung der Wärmebildkamera“

Hinweis:

Der Erwartungshorizont ist nur eine mögliche Lösung, keinesfalls aber **die** „Musterlösung“.

Er dient z. B. als Hinweis für den Ausbilder, falls die Lehrgangsteilnehmer während der Erarbeitung Fragen haben sollten.

Im Vordergrund stehen die von den Gruppen erarbeiteten Lösungen.

Dabei sind auch andere Lösungsansätze durchaus wahrscheinlich.

### Aufgabe A

#### Inbetriebnahme

Betrachten und analysieren Sie das Bild.

- ▶ Was ist im Raum sichtbar?
  - » Lampen, andere TN, Wände / Decken / Türen...
  - » Ggf wenig „Kontrast“, wenn Temperatur im Raum lange Zeit unverändert war
- ▶ Unterschiedliche Erkennbarkeit durch verschiedene Einstellungen (Einfärbung, Blende)

#### Erkennen von Temperaturunterschieden

- ▶ „Malen“ Sie mit dem Finger auf dem Tisch (siehe Bild 1)
- ▶ Legen Sie die Hand 5 Sekunden auf den Tisch und schauen Sie, wie lange der „Abdruck“ sichtbar ist (siehe Bild 2)



Bild 1



Bild 2

- ▶ Legen Sie die Hand 5 Sekunden auf ein Telefonbuch / einen Katalog / ein Merkblatt und versuchen Sie, den „Abdruck“ auf möglichst vielen Folgeseiten zu erkennen.

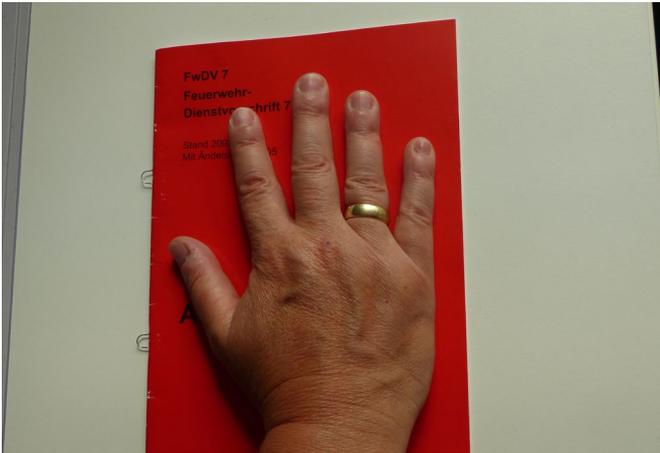


Bild 3



Bild 4: FwDV | letzte Seite

- ▶ Laufen Sie Barfuß / in Strümpfen über den Fußboden



Bild 5

- ▶ Erkennen Sie aufgrund des Wärmeabdrucks, welcher Stuhl besetzt war (ggf auch in realen Fahrzeug)

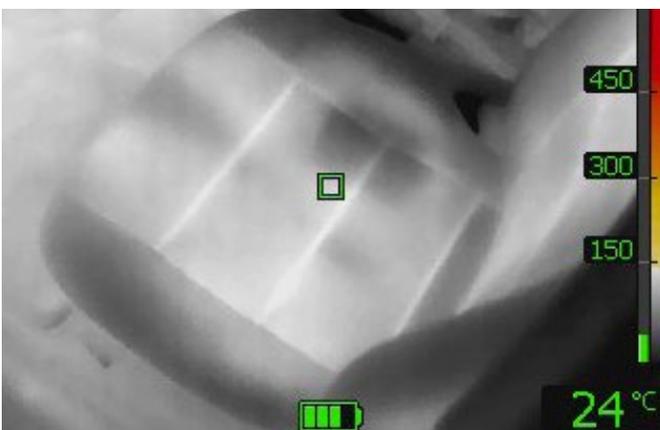


Bild 6

**Besonderheiten bei Glas**

- ▶ Versuchen Sie durch ein Fenster zu schauen
- ▶ Rechter Fensterflügel offen, linker Flügel geschlossen: hier nur Spiegelung!



Bild 7



Bild 8

- ▶ Person halb hinter einem geöffneten Fenster



Bild 9



Bild 10

### Besonderheiten bei Flüssigkeiten

Lassen Sie abwechselnd kaltes und warmes Wasser in ein Gefäß (Schüssel, Eimer, Waschbecken) laufen.

- ▶ Kaltes Wasser „dunkel“, warmes Wasser „hell“ dargestellt
  - » je nach Ausrüstung und Einstellung der Kamera, ggf. auch Einfärbung ab einer bestimmten Temperatur möglich
  - » „Schlieren“ bei Vermischen von warmen und kaltem Wasser im Gefäß

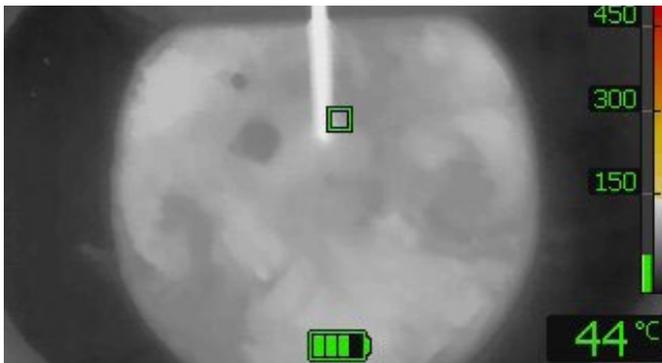


Bild 11: heißes Wasser fließt in kaltes Wasser

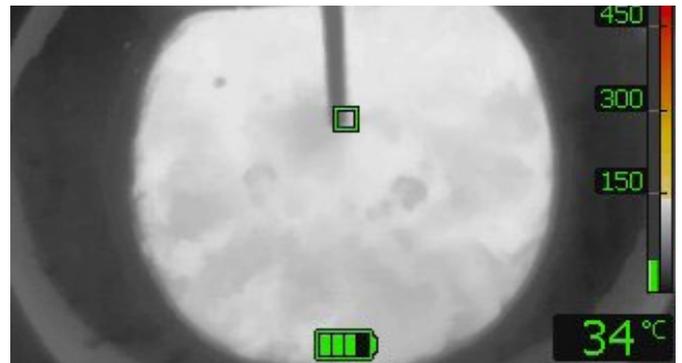


Bild 12: kaltes Wasser fließt in warmes Wasser

Befüllen Sie Gefäße (Kanister / Eimer / Schüssel / Becher) mit kaltem oder heißem Wasser und betrachten Sie sie „von außen“

- ▶ Füllstand kann von außen erkannt werden, sofern genügender Temperaturunterschied bzw. das Behältermaterial genügend Zeit hat, die Temperatur anzunehmen
- ▶ Bei Glasflaschen Verfälschung durch spiegelnde Oberflächen möglich



Bild 13 & 15: kalt, Zimmertemperatur, warm



Bild 14 & 16: kalt, Zimmertemperatur, warm



Tauchen Sie einen Gegenstand ins Wasser

- ▶ Gegenstand „verschwindet“, sobald er ins Wasser eintaucht
- ▶ Es wird nur die Temperatur der Wasseroberfläche angezeigt
- ▶ Ggf. auch Spiegelung auf der Wasseroberfläche möglich



Bild 17

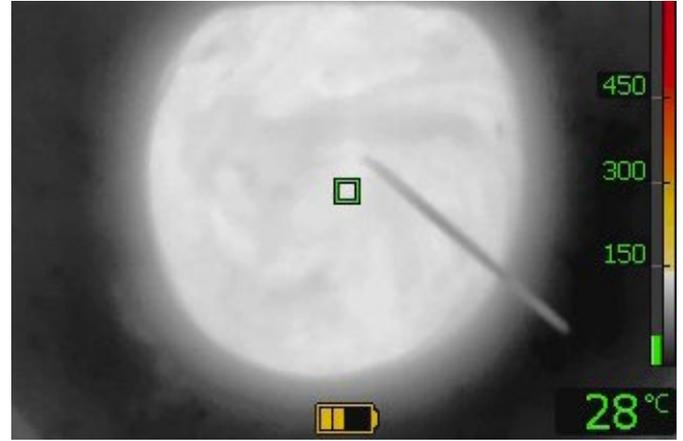


Bild 18

### Entfernungsschätzung

Versuchen Sie einen (nahen) Gegenstand zu greifen, den Sie im Wärmebild sehen

- ▶ Zusätzlich zur Schwierigkeit durch das 2-dimensionale Bild sind bei vielen Wärmebildkameras die Optik und der Bildschirm nicht in einer Ebene (Einfachere Bedienung, wenn Bildschirm leicht geneigt ist)

Schätzen Sie – nur nach dem Wärmebild - die Entfernung zwischen „Startlinie“ und Eimer und werfen Sie einen Tischtennisball in diesen Eimer; Überprüfen Sie ihre Entfernungsschätzung z.B. mit einer Feuerwehrrast

- ▶ Wie oben;. Auch im Realeinsatz steht i.d.R. eine Feuerwehrrast als „Größenvergleich“ bzw. als „Suchwerkzeug“ zur Verfügung

## Aufgabe B

### Inbetriebnahme

Betrachten und analysieren Sie das Bild

- ▶ Was ist im Raum sichtbar?
  - » Lampen, andere TN, Wände / Decken / Türen...
  - » Wärmequellen durch techn. Geräte (Lampen, Ladegeräte)

### Offene Flammen

Zünden Sie einen Gasbrenner / Gasgrill / Bunsenbrenner

Beobachten Sie die Flammen, ggf. mit verschiedenen Einstellung zur Bilddarstellung



Bild 19: Feuer „heiß“ | Einfärbung i. d. R. „hell“

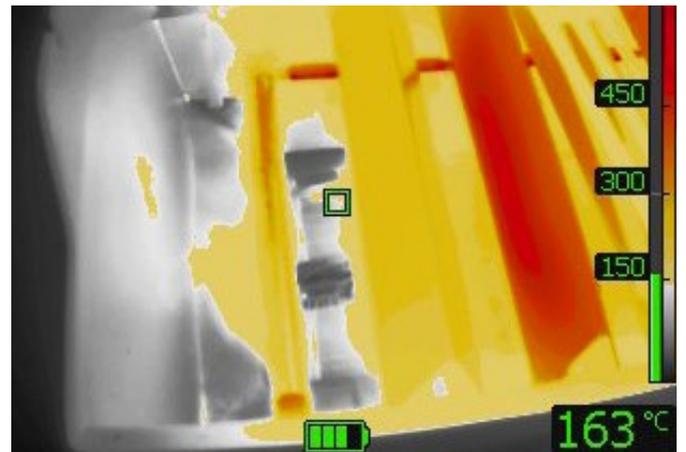
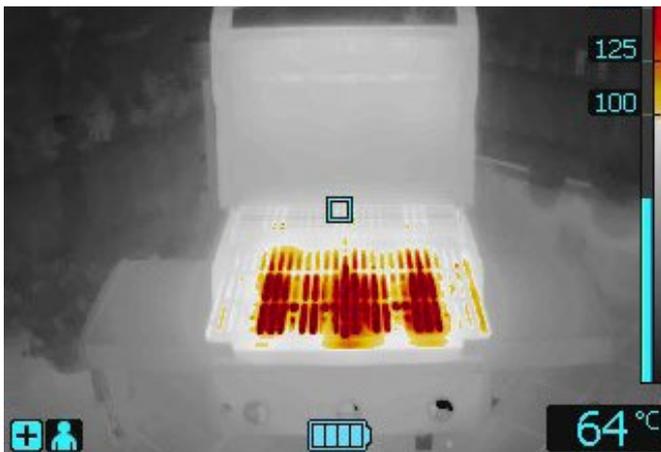


Bild 20 & 21: Verschiedene Darstellungsmodi – z. B. nur „heiße“ Bereiche eingefärbt

- ▶ Bei älteren Kameras: „Ringbildungseffekt“  
(aus technischen Gründen bilden sich schwarze Ringe um die heißesten Bereiche)
- ▶ Gasflasche / Gaskartusche wird durch Expansion des Gases „kalt“
  - » Füllstand erkennbar (Flüssigphase)



Bild 22: Aufnahme aus dem alten ALF AT



Bild 23

### Suchen von Wärmequellen

Legen sie mehrere abgebrannte Streichhölzer auf einen Teller.

Zünden Sie ein Streichholz an, betrachten es in der Wärmebildkamera, blasen es aus und legen Sie es dazu. Ein weiterer TN sucht mit der WBK das „neue“ Streichholz; ggf. verschiedene Einstellung der Bilddarstellung

- ▶ „kleinere“ Temperaturunterschiede (keine offenen Flammen)  
ggf. in einigen Darstellungsmodi nicht erkennbar

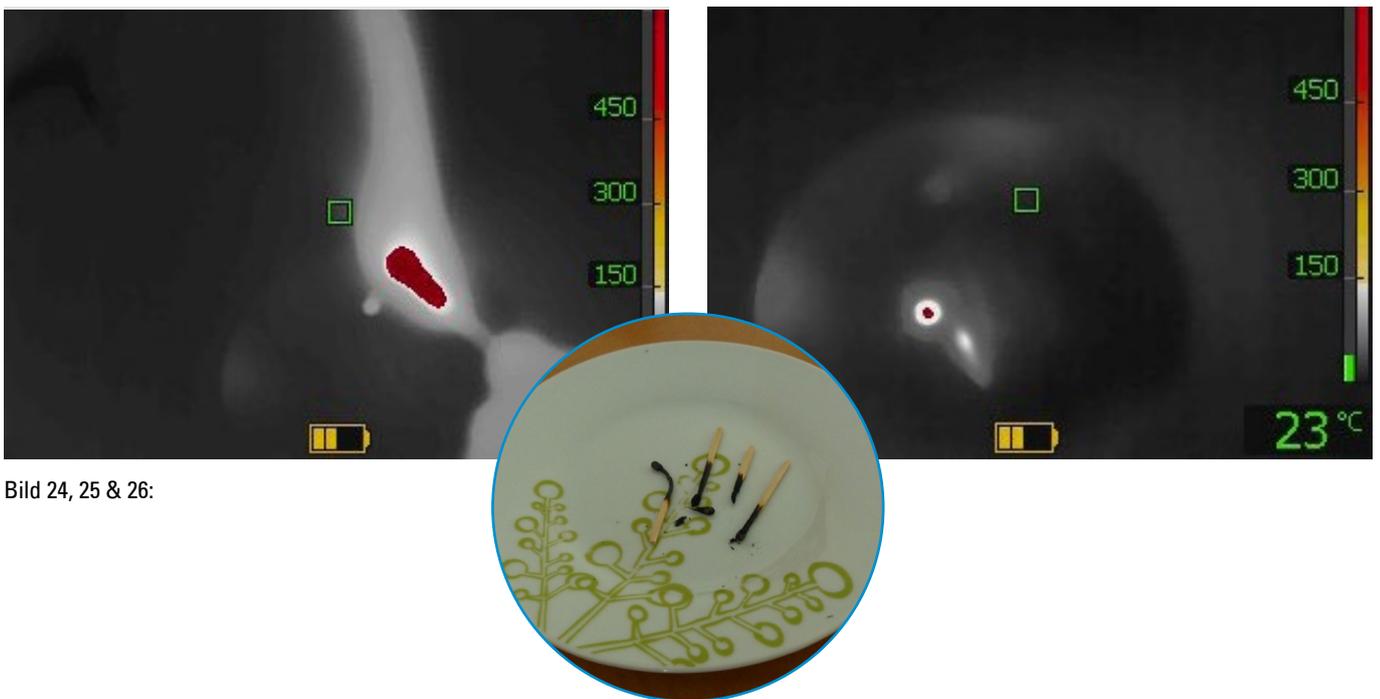


Bild 24, 25 &amp; 26:

### Temperaturmessung

Kleben Sie ein Stück dunkles Isolierband (o.ä.) auf einen Edelstahl-Topf oder Wasserkocher;  
Erwärmen Sie darin Wasser bis zum Kochen;  
Beobachten Sie den Wasserkocher / Topf mit der Wärmebildkamera

- ▶ Dampf ist deutlich sichtbar,
- ▶ Hintergrund hinter Dampf nur bei deutlichen Temperaturunterschieden erkennbar:
- ▶ Stuhllehne (Raumtemperatur) nicht mehr sichtbar, Hand bleibt sichtbar



Bild 27

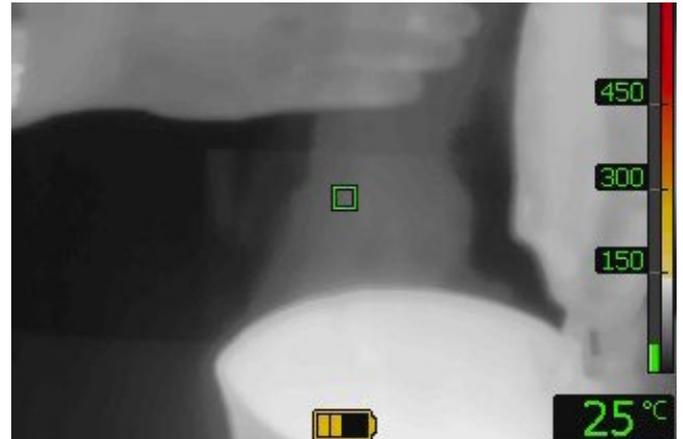


Bild 28

Messen Sie die Temperatur an der Wasseroberfläche und an der Topfaußenseite auf und neben dem Isolierband mit der Wärmebildkamera



Bild 29: Sprudelnd kochendes Wasser

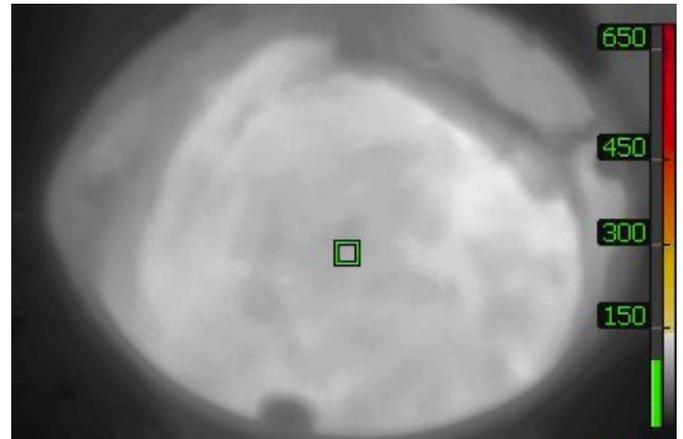


Bild 30: Wasseroberfläche ca. 100°C

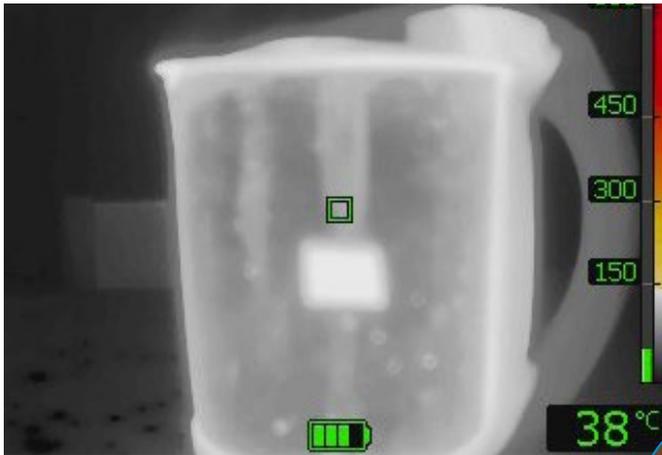


Bild 24: Neben Isolierband – Reflexion, zu geringe Temperatur

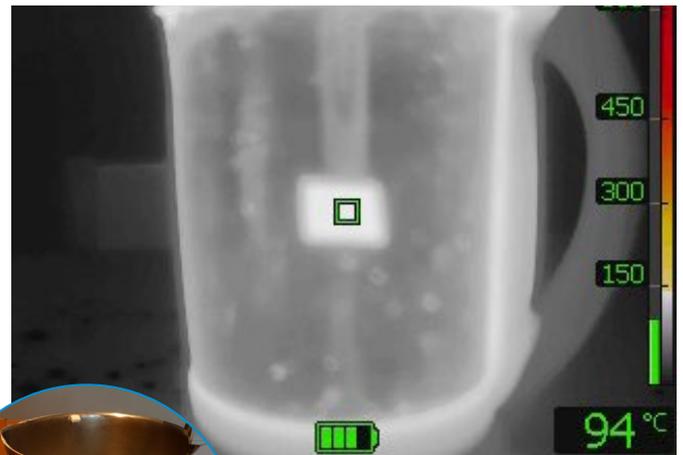


Bild 25: Auf Isolierband – annähernd genaue Temperatur



Bild 26:  
Edelstahlwasserkocher  
mit Isolierband

- ▶ Temperatur bei kochendem Wasser ca. 100 °C.
  - » Nur geringer Messfehler auf der Oberfläche wegen Spiegelung, austretender Dampf mit 100°C
  - » Messfehler auf der spiegelnden Metalloberfläche, weil die Temperaturmessung auf Oberflächenstruktur und –Material kalibriert sein müsste ...

Halten Sie einen Gegenstand (z.B. Fliegengitter) zwischen Topf und Wärmebildkamera:  
Was sehen und messen Sie jetzt?

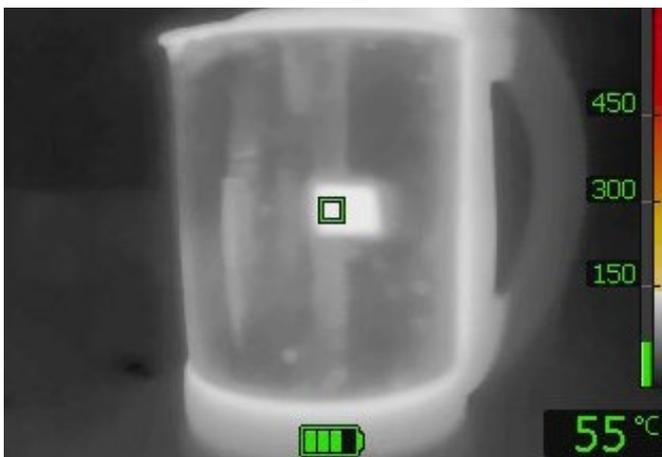
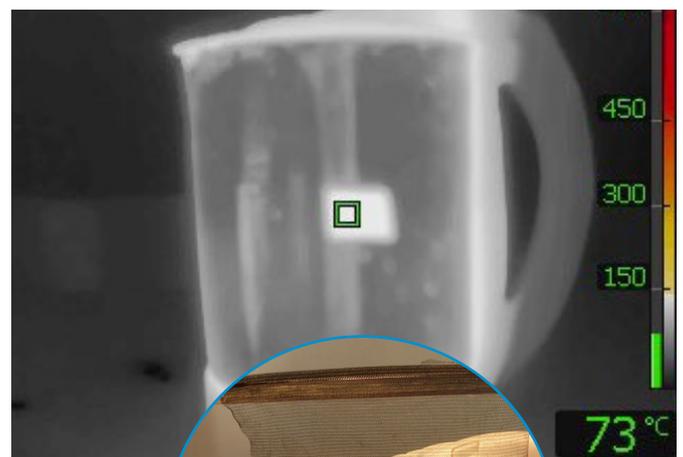


Bild 34 & 35



- ▶ Bild 35 mit Fliegengitter:
  - unschärfer, geringere angezeigte Temperatur
  - » Messung der „gemittelten“ Temperatur der Gegenstände „im Vordergrund“ und im „Hintergrund“!



Bild 36

## Wasserstrahl

Betrachten Sie einen Wasserstrahl (Strahlrohr, Kübelspritze, Pumpsprüher) durch die Wärmebildkamera

- ▶ Strahlform und – Richtung deutlich erkennbar
  - » Kalter (schwarzer) Wasserstrahl in warmer/ heißer Umgebung
  - » Sprühkegel z.T. „undurchsichtig“

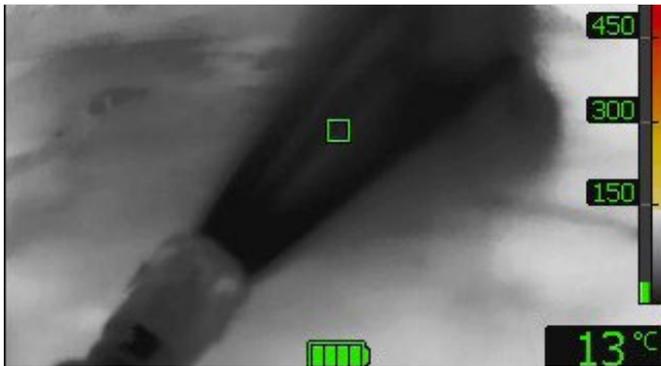


Bild 37



Bild 38



Bild 39

## Aufgabe C

### „Einsatzgrundsätze, Einsatzgrenzen für WBK (Schulungsraum)“

- ▶ Einsatzgrundsätze 5 min (Ankommen, Vorwissen aktivieren)
  - » Welche Einsatzgrundsätze (siehe Merkblatt 4.011 „Atemschutzgerätewart“) gelten „trotzdem“? „ALLE“!! (Informieren / Anwenden??)
    - › truppweises Vorgehen (hat ja nur einer eine WBK)
    - › Rückzugswegsicherung (WBK könnte ja ausfallen)
    - › Türöffnung: Türe könnte ja auch „gut isoliert“ und deshalb kalt sein
    - › Schlauchmanagement (wenn der „Erkunder“ mit WBK zu schnell ist, kommt der Trupppartner beim Schlauch nachziehen nicht mit)
  - » Welche kann man „außer Acht lassen“ mit WBK? „KEINE“!!
- ▶ Welche Einsatzgrenzen hat eine WBK (MB 4.011 „Atemschutzgerätewart“ bzw. aus Gruppe A und B)
  - » z.B. Funk- Reichweite bei Bildübertragung
  - » z.B. kein Ex- Schutz
- ▶ Welche Vorteile kann der Einsatz einer WBK bringen
  - » Schnellere Orientierung
  - » Schnelleres Finden von Personen, Glutnestern,...
  - » ...
- ▶ Welche Nachteile kann der Einsatz einer Wärmebildkamera bringen (siehe auch bei „Einsatzgrundsätze“ oben!)
  - » Konzentration „nur“ auf das Wärmebild
  - » „zu“ schnelles Vorgehen
  - » Informationsverlust / Aufwändige Informationsweitergabe von WBK-Träger und Trupppartner

## Aufgabe D

### „Effektives Vorgehen“, „Würfelblick“ (Übungshaus, Feuerwehrgerätehaus)

- ▶ Diskutieren Sie in Ihrer Gruppe, welche Vorteile der Würfelblick gegenüber eines ständigen „durch die Kamera Schauens“ hat
  - » Schnellers „Vorwärtskommen“, weil nicht ständig nur in die Kamera geblickt wird
  - » meistens „Hände frei“ (mit entsprechender Kamerabefestigung)
  - » Auch „Ansicht ohne Kamera“, d.h. „normale Sichtverhältnisse“, Flammen, ...
- ▶ Würfelblick / Schlauchreserve wo?
  - » Schlauchreserve
    - › Vor dem Gebäude
    - › Im Treppenraum im Brandgeschoss
    - › VOR dem Öffnen jeder neuen Tür
    - › an Ecken in größeren Räumen
  - » Würfelblick
    - › Bei jeder geöffneten Tür
    - › Bei „Knicken“ im Angriffsweg
    - › In Abständen bei „langen“ geraden Angriffswegen

## Zusammenfassung

### Einsatzmöglichkeiten WBK:

#### Brandbekämpfung, Löschangriff

- ▶ Entdecken des Feuers in verrauchten Bereichen
- ▶ Ausbreitung heißer Rauchgase
- ▶ Glutnester
- ▶ Schwelbrände
- ▶ Beobachtung der Kühlwirkung des Wasserstrahls
- ▶ Erkundung „von außen“ zum Erkennen der Temperatur und des Brandverlaufs
- ▶ ...

#### Suchen und Retten

- ▶ Menschenrettung im verrauchten Bereich
- ▶ ...

#### Hilfeleistungseinsätze

- ▶ Welche Sitze eines Fahrzeugs waren besetzt?
- ▶ Alternative Antriebe
  - » Erwärmung von Lithium-Akkus
  - » Sichtbarkeit von Wasserstoffflammen
  - » Füllstand von Flüssiggastanks
- ▶ ...

#### ABC-Einsätze

- ▶ Füllstand von Tanks und Behältern
- ▶ Austreten von Flüssigkeiten
- ▶ Abkühlung durch Austreten von Gasen (Undichtigkeiten)
- ▶ ...