

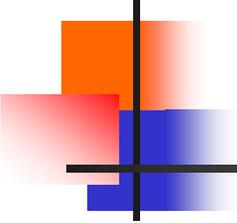
Wärmebildkamera

- Technische Grundlagen
 - Wärmestrahlung
 - Funktion einer Wärmebildkamera

- Einsatzgrundsätze
 - Spiegelung
 - Abschirmung
 - 2-D-Sehen
 - Rückwegsicherung
 - Tür-Check
 - Würfelblick
 - Farbmodus Auswahl

- Brandeinsatz
 - Erkundung
 - Vorgehen im Trupp/Kommunikation
 - Personensuche
 - Löschangriff
 - Brandnest/Glutnestsuche (Nachkontrolle)

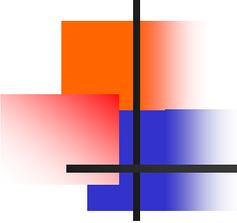
- Technische Hilfe
 - Verkehrsunfall
 - Gefahrgut



Inhaltsübersicht

- Personensuche
 - Grundlagen
 - Abschirmung
 - Farbmodus
 - Standpunkt

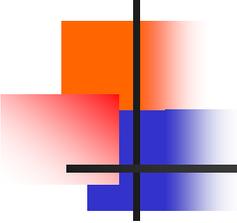
- Fazit



Inhaltsübersicht

- Personensuche
 - Grundlagen
 - Abschirmung
 - Farbmodus
 - Standpunkt

- Fazit



Technische Grundlagen

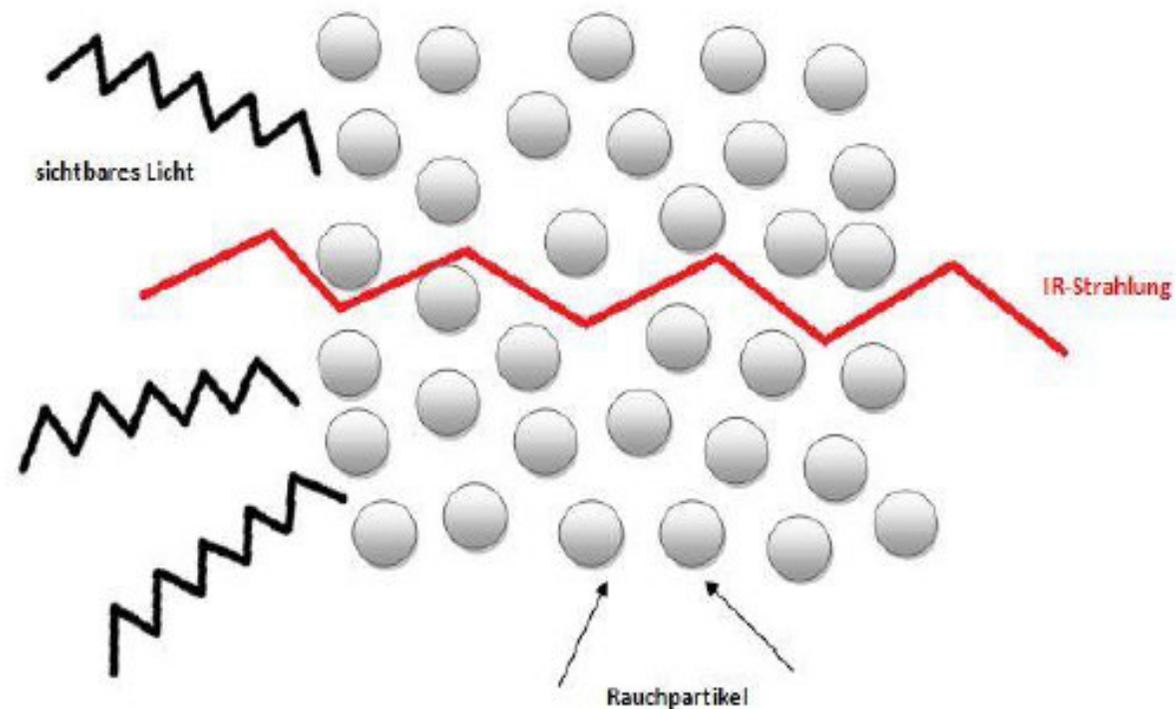
- Was ist Wärmestrahlung?
- Warum kann man mit einer Wärmebildkamera durch Rauch sehen?
- Wie funktioniert eine Wärmebildkamera?

Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Was ist Wärmestrahlung?
 - Jedes Objekt das wärmer ist als $-273,15\text{ °C}$ (absoluter Nullpunkt) strahlt Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) ab
 - Je nach Oberflächenmaterial und Temperatur eines Objektes wird die Wärmestrahlung unterschiedlich stark abgegeben
 - Eine Wärmebildkamera ermöglicht es, die sonst unsichtbare Wärmestrahlung sichtbar zu machen

- Warum kann man mit einer Wärmebildkamera durch Rauch sehen?
 - Die Infrarotstrahlung ist langwelliger als das normale sichtbare Licht
 - Aufgrund der längeren Wellen kann die Infrarotstrahlung den Rauch besser durchdringen

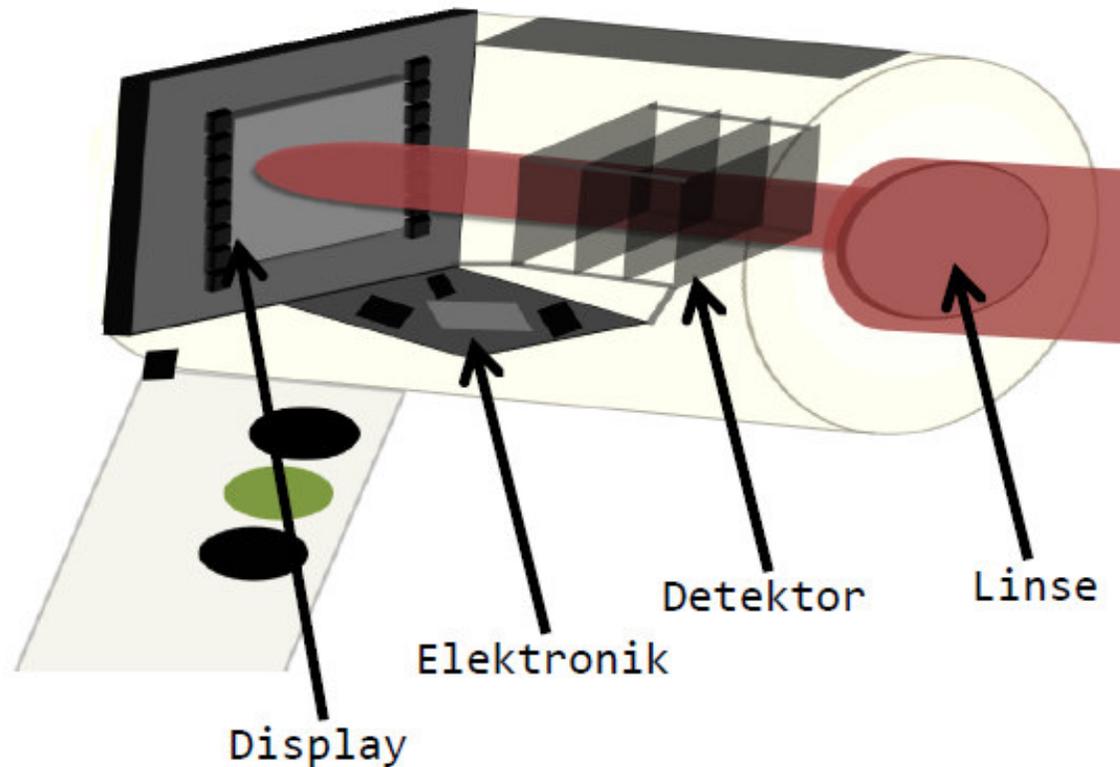
- Warum kann man mit einer Wärmebildkamera durch Rauch sehen?



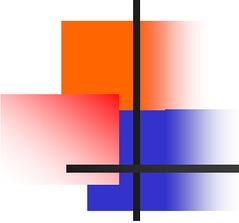
Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Wie funktioniert eine Wärmebildkamera?
 - Vereinfacht dargestellt besteht die Wärmebildkamera aus vier wichtigen Bauteilen
 - Die Wärmestrahlung gelangt durch eine **Linse** auf einen speziellen **Detektor**, mit Hilfe der **Elektronik** wird ein Signal verarbeitet und auf dem **Display** dargestellt

- Wie funktioniert eine Wärmebildkamera?



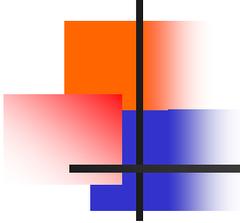
Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsätze

- Spiegelung
- Abschirmung
- 2-D-Sehen
- Rückwegsicherung
- Tür-Check
- Würfelblick
- Farbmodus Auswahl

Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsatz: Spiegelung

- Glas und andere sehr glatte Oberflächen reflektieren die Wärmestrahlung!
- Dadurch kann es zu Verwirrungen und Fehlinterpretationen kommen!

Einsatzgrundsatz: Spiegelung

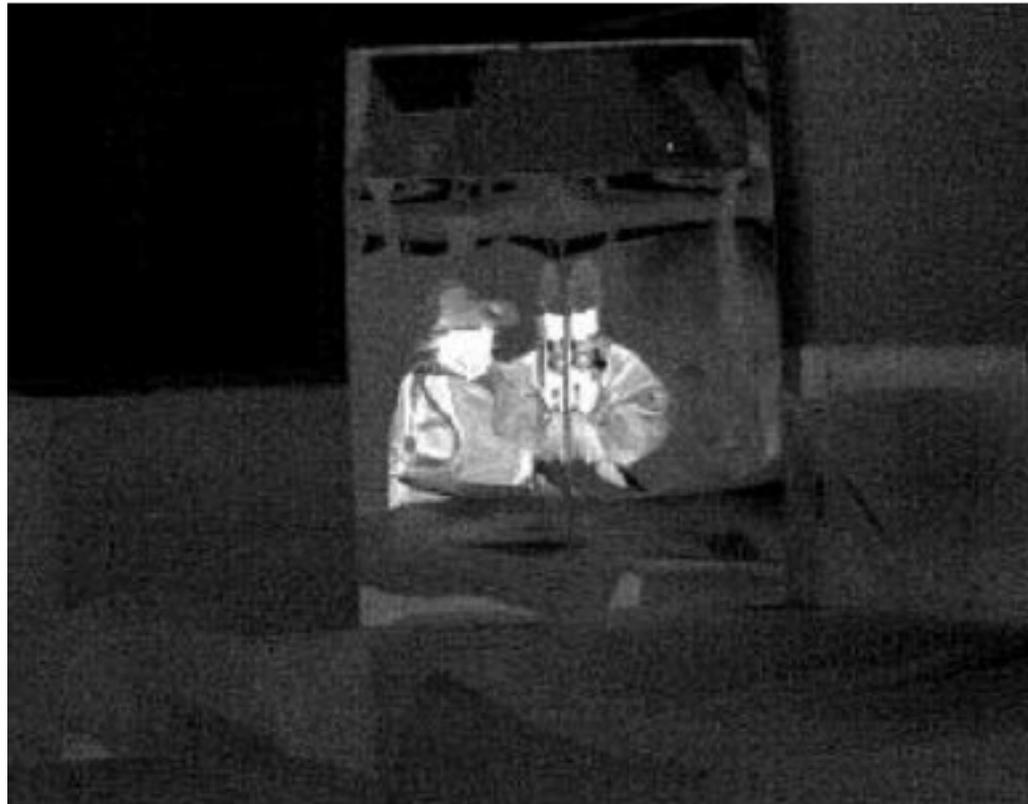
- Spiegelung in einer Glasscheibe



Quelle: www.wbk-einsatz.de

Einsatzgrundsatz: Spiegelung

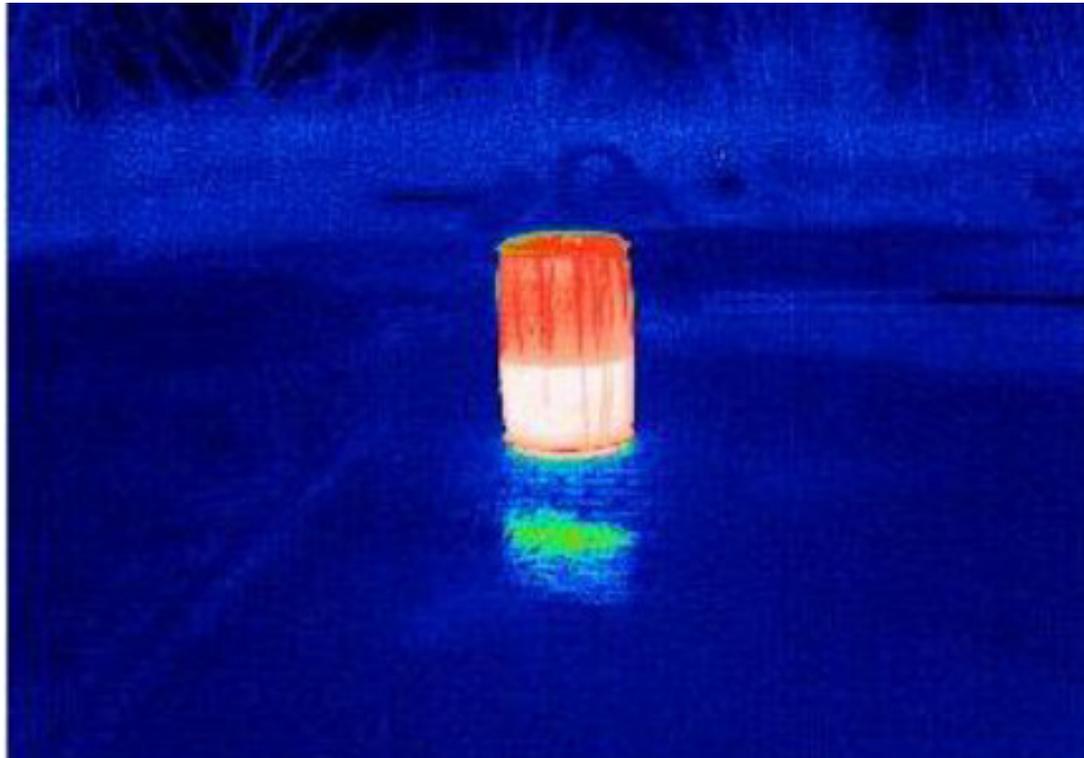
- Spiegelung auf einer Metallplatte



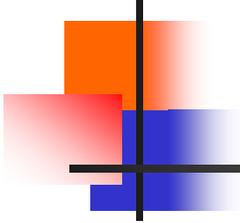
Quelle: www.wbk-einsatz.de

Einsatzgrundsatz: Spiegelung

- Spiegelung auf einer Wasseroberfläche



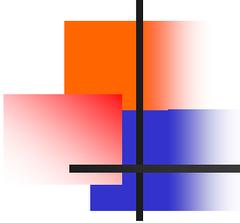
Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsatz: Spiegelung

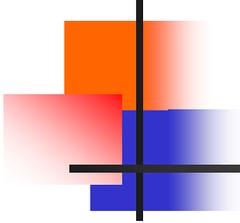
- Spiegelungen lassen sich leicht erkennen
 - Verwendung der Handlampe
 - „Winken“ bzw. bewegen von Körperteilen → bewegt sich die Wärmesignatur mit, ist es eine Spiegelung
 - Umgebung beachten → wo befinde ich mich

Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsatz: Abschirmung

- Mit einer Wärmebildkamera kann man nicht durch Wände oder andere feste Gegenstände schauen!
- Es wird immer nur die Oberflächentemperatur eines Objektes angezeigt!
- Ein Blatt Papier reicht aus um die Wärmestrahlung eines menschlichen Körpers abzuschirmen!
- Auch Wasser schirmt Wärmestrahlung ab!

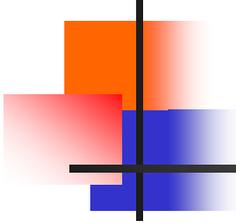


Einsatzgrundsatz: 2-D-Sehen

- Beim Blick durch die Wärmebildkamera erhält der Betrachter nur ein 2-D-Bild der Umgebung!
- Das Abschätzen von Entfernungen ist somit sehr schwer!
- Gefahrenquellen können zwar ggf. erkannt werden, unklar ist aber, wo genau sich diese befindet
- **Lösung:** Weiterhin sicheres ertasten/absuchen einer unbekannteren Umgebung → z. B. mit der Feuerwehraxt!

- Trotz der Verwendung einer Wärmebildkamera ist weiterhin eine Rückwegsicherung mittels Feuerwehrleine oder Schlauchleitung zu verwenden!

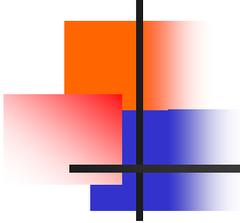
- Eine Wärmebildkamera ist ein technisches Gerät das **JEDERZEIT** ausfallen kann:
 - Akku leer
 - Beschädigung
 - Verlust
 - Verdreckte Linse oder Display
 - Sonstiger technischer Defekt



Einsatzgrundsatz: Tür-Check

- Der sonst übliche Tür-Check im Innenangriff lässt sich mit der Wärmebildkamera gut ergänzen
- Die Türe aus ca. 2m Entfernung betrachten, hier vor allem auf das obere Drittel/den Türrahmen achten!

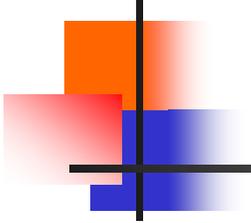
Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsatz: Würfelmblick

- Der Würfelmblick ist eine Technik mit der sich ein Raum/Bereich schnell auf mögliche Gefahren überprüfen lässt
- Dazu wird auf jede Seite des Raumes „ein Blick geworfen“

Quelle: www.wbk-einsatz.de



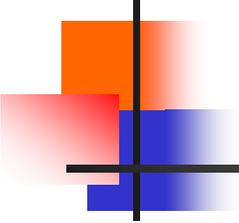
Einsatzgrundsatz: Würfelblick

Blickreihenfolge:

1. Decke (heiße Rauchgase, Kabel, Leitungen,...)
2. Boden (Gefahren wie Absturz, Hindernisse,...)
3. Rechts (Hindernisse, Fluchtweg, Ventilation,...)
4. Geradeaus (Hindernisse, Fluchtweg, Ventilation,...)
5. Links (Hindernisse, Fluchtweg, Ventilation,...)
6. Rückwärts (Sichern des Rückzugsweg)

Der Würfelblick sollte regelmäßig durchgeführt werden!

Quelle: www.wbk-einsatz.de



Einsatzgrundsatz: Farbmodus

- Bei vielen Wärmebildkameras lässt sich der Farbmodus wechseln
- Die Farbmodi unterscheiden sich je nach Hersteller
- Es gibt vier „Standard-Farbmodi“, die bei nahezu allen Herstellern ähnlich sind

Quelle: www.wbk-einsatz.de

Farbmodus: „Weiß = Heiß“

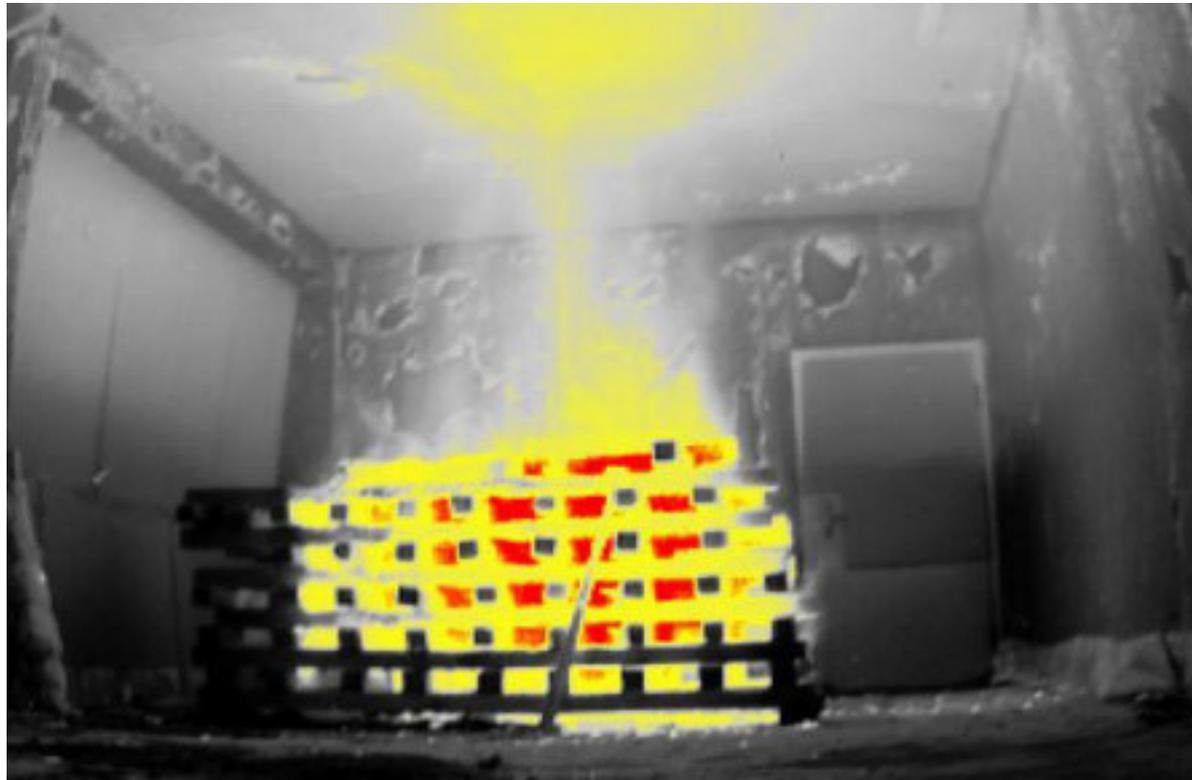
- Standardmodus für die Brandbekämpfung



Quelle: www.wbk-einsatz.de

Farbmodus: „Hitzemarker“

- Weiß = Heiß, erweitert um Einfärbung ab einer bestimmten Temperatur → Brandbekämpfung



Quelle: www.wbk-einsatz.de

Farbmodus: „Hitzefinder“

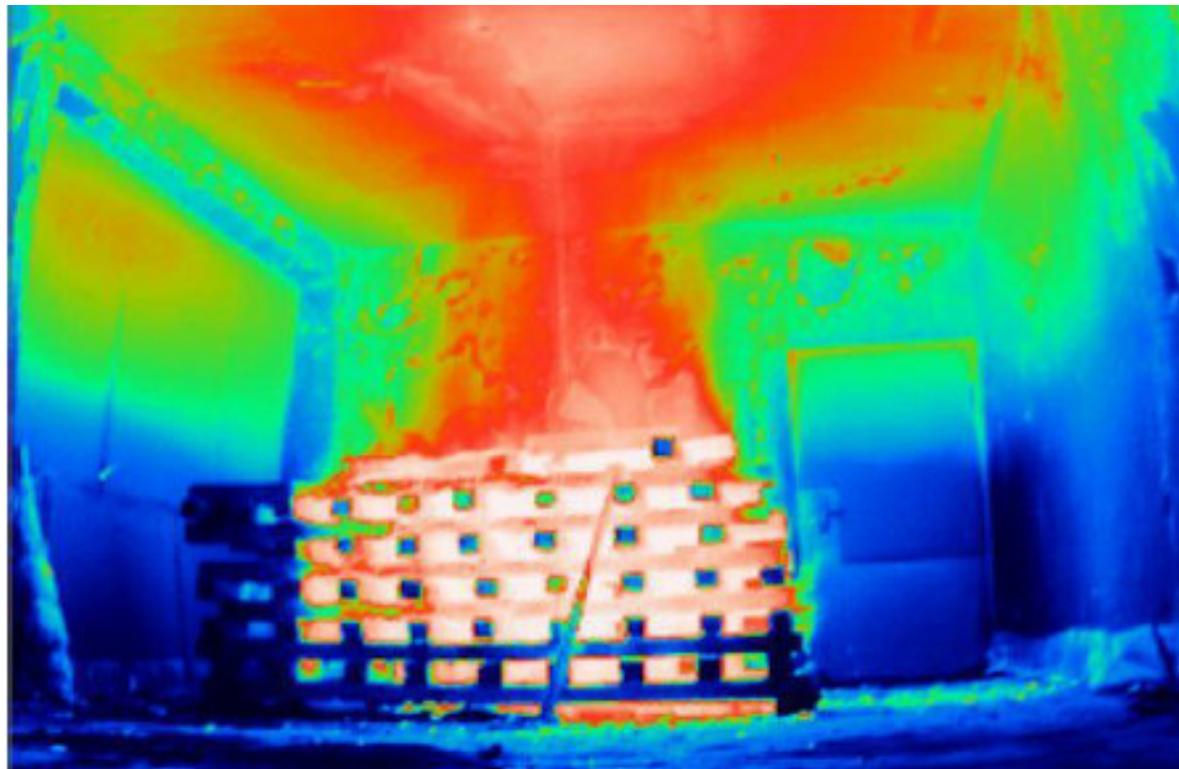
- Weiß = Heiß, nur der heißeste Bereich wird eingefärbt (meist rot)



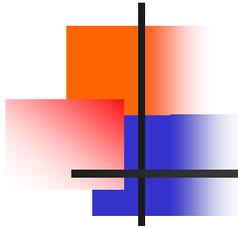
Quelle: www.wbk-einsatz.de

Farbmodus: „Vollfarben“

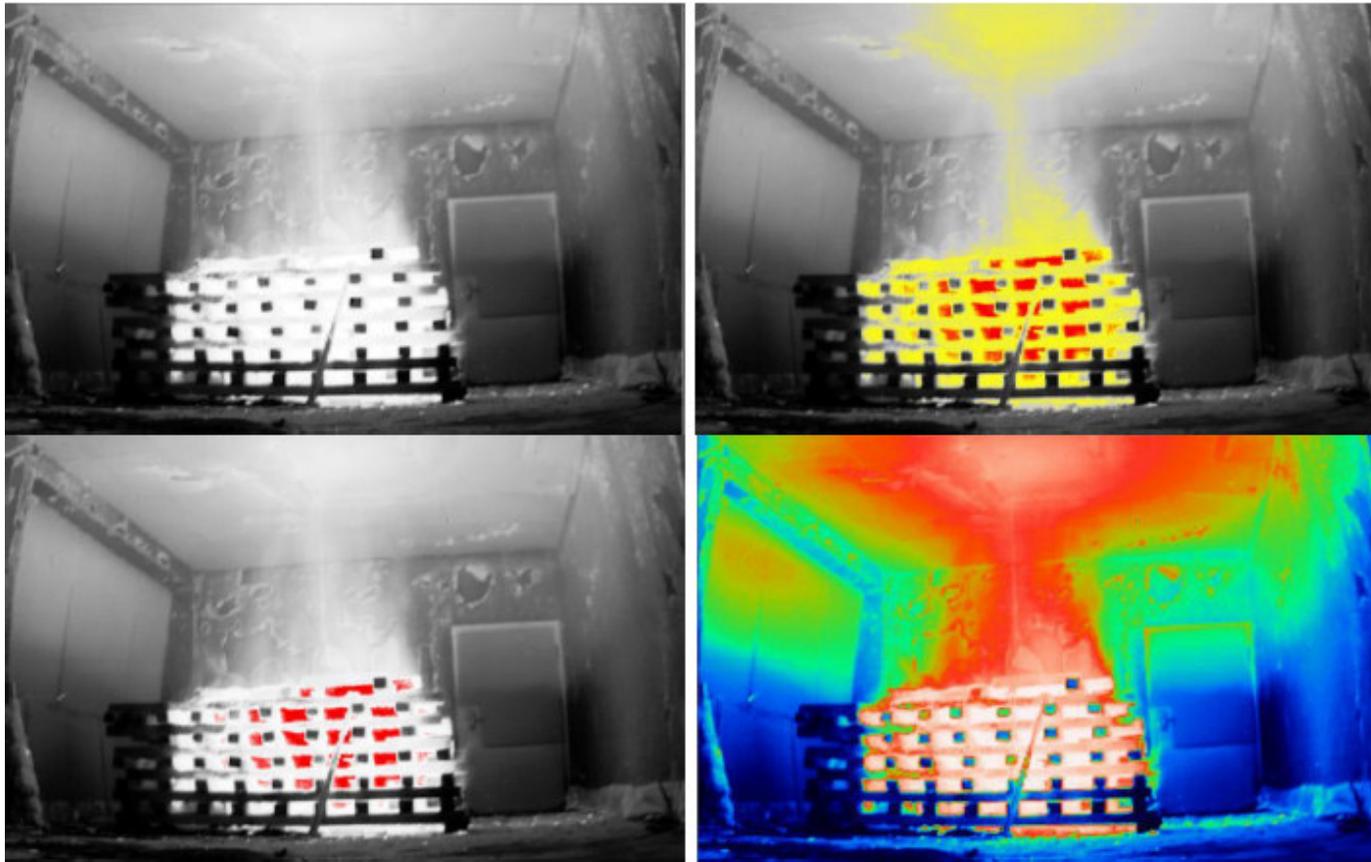
- Verschiedene Temperaturen werden in verschiedenen Farben dargestellt → Personensuche



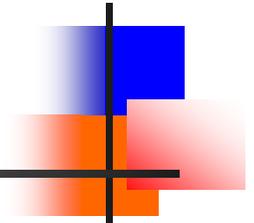
Quelle: www.wbk-einsatz.de

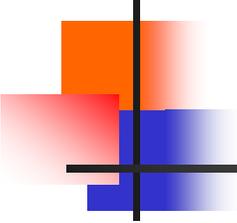


Vergleich Farbmodi



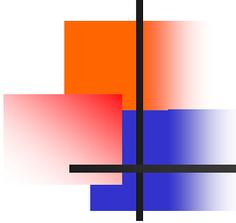
Quelle: www.wbk-einsatz.de





Brandeinsatz

- Erkundung
- Vorgehen im Trupp/Kommunikation
- Personensuche
- Löschangriff
- Brandnest/Glutnestsuche (Nachkontrolle)



Brandeinsatz: Erkundung

- Die Wärmebildkamera kann durch den Fahrzeugführer bereits zur Erkundung mitgeführt werden
- Möglichkeit zur besseren Erkennung von Brandausbreitung und ggf. betroffenen Personen
- Anschließend kann die Wärmebildkamera an den Angriffstrupp übergeben werden!

Quelle: www.wbk-einsatz.de

Brandeinsatz: Erkundung



Quelle: www.wbk-einsatz.de

Brandeinsatz: Erkundung



Quelle: www.wbk-einsatz.de

Brandeinsatz: Vorgehen im Trupp

- Der Truppführer führt die Wärmebildkamera, der Truppmann das Strahlrohr!



Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Da der Truppführer „Sicht“ hat und der Truppmann „Nullsicht“ ist eine besonders effektive Kommunikation notwendig
- Der Truppführer muss dem Truppmann entweder genau beschreiben was er sieht oder im das Display zeigen

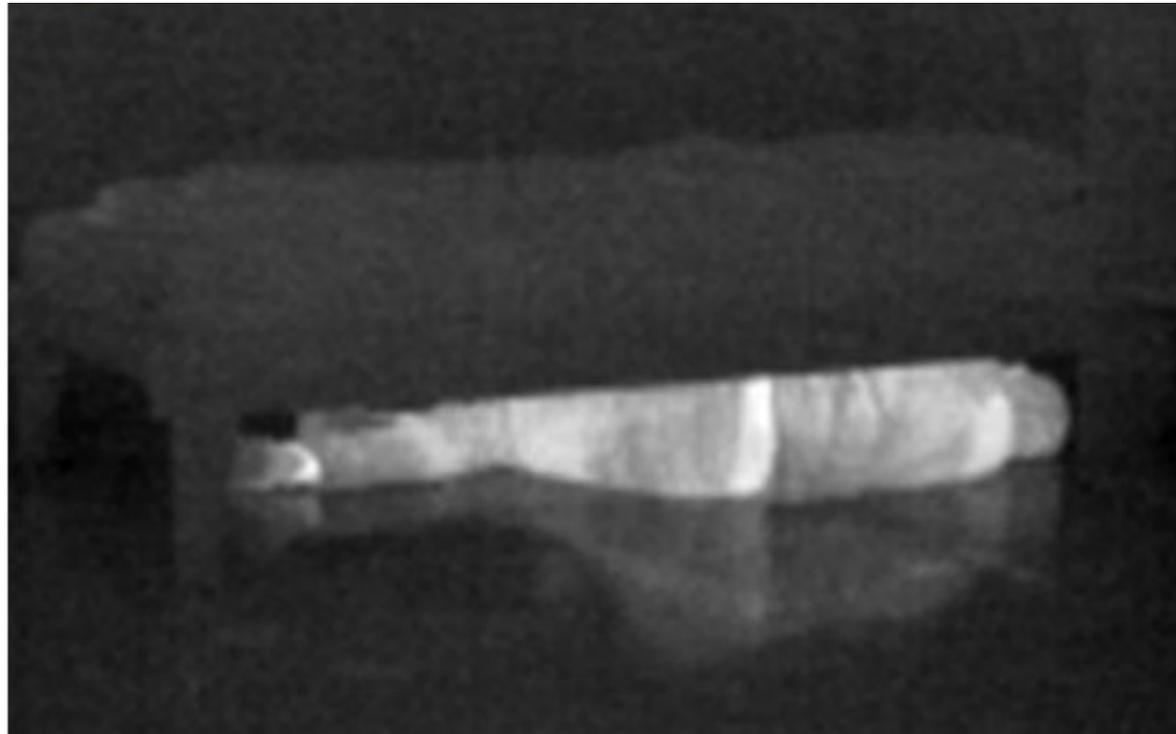
Brandeinsatz: Personensuche

- Die Personensuche wird nach dem erlernten Schema (z. B. „Rechte-Hand-Regel“) durchgeführt
- Personen können schneller erkannt werden
- Die Wärmebildkamera **unterstützt** lediglich um Gefahren und Hindernisse schneller zu erkennen
- Bei der Personensuche weniger auf Temperatur sondern mehr auf Konturen achten
- Je nach Temperatur kann die vermisste Person kälter (meist schwarz angezeigt) oder wärmer (meist weiß angezeigt) als der Rest des Raumes angezeigt werden

Quelle: www.wbk-einsatz.de

Brandeinsatz: Personensuche

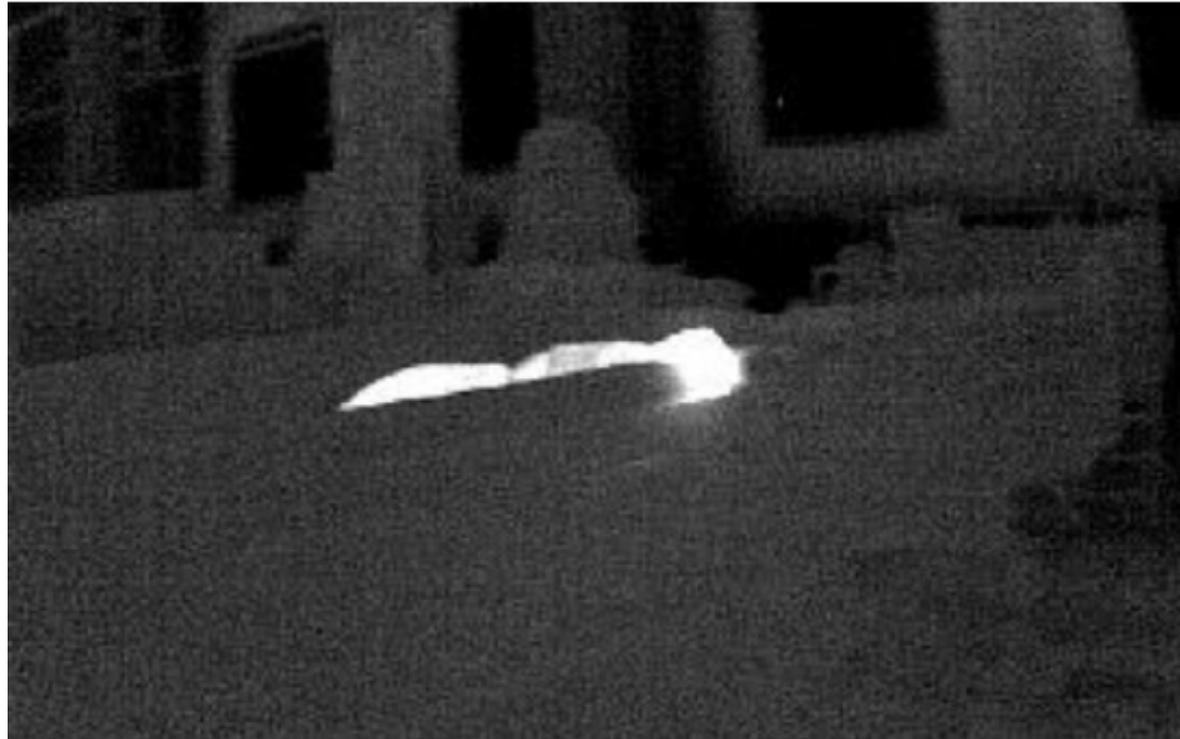
- Ein Mensch befindet sich unter einem Bett



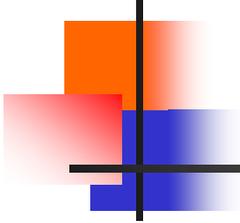
Quelle: www.wbk-einsatz.de

Brandeinsatz: Personensuche

- Menschlicher Arm, Rest wird abgeschirmt



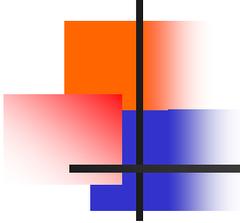
Quelle: www.wbk-einsatz.de



Brandeinsatz: Löschangriff

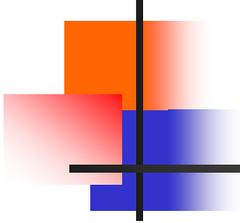
- Zielgerichtete Strahlrohrführung
- Die Wasserabgabe kann kontrolliert werden
- Kontrolle der Löschwirkung

→ Vermeidung/Verringerung von Wasserschäden



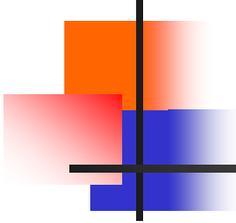
Brandeinsatz: Nachlöscharbeiten

- Die Wärmebildkamera kann bei Nachlöscharbeiten bzw. Glutnestsuche sehr gut unterstützen
- Erhitzte Bereiche werden auf dem Wärmebild deutlich angezeigt



Brandeinsatz: Glutnestsuche

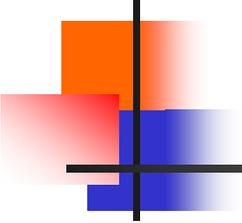
- Bei der Glutnestsuche, z. B. unbekannter Rauchentwicklung, Glimmbränden oder Kaminbränden muss beim Einsatz der Wärmebildkamera einiges beachtet werden!
- Nicht alles was „warm“ ist, ist auch ein Glutnest!



Brandeinsatz: Glutnestsuche

- Das Durchführen einer Referenzmessung ist zwingend erforderlich!
- Beim Auffinden eines Hotspots sollte ein zweiter Punkt im gleichen Raum mit der WBK gemessen werden, nur wenn ein deutlicher Temperaturunterschied vorliegt ist ein Glutnest wahrscheinlich!
- Wärmebildkameras sind jedoch keine Thermometer!

Quelle: www.wbk-einsatz.de



Brandeinsatz: Glutnestsuche

- Klassische Fehlinterpretationen sind:
 - Heizkörper
 - Heizungsleitungen
 - Elektrische Leitungen

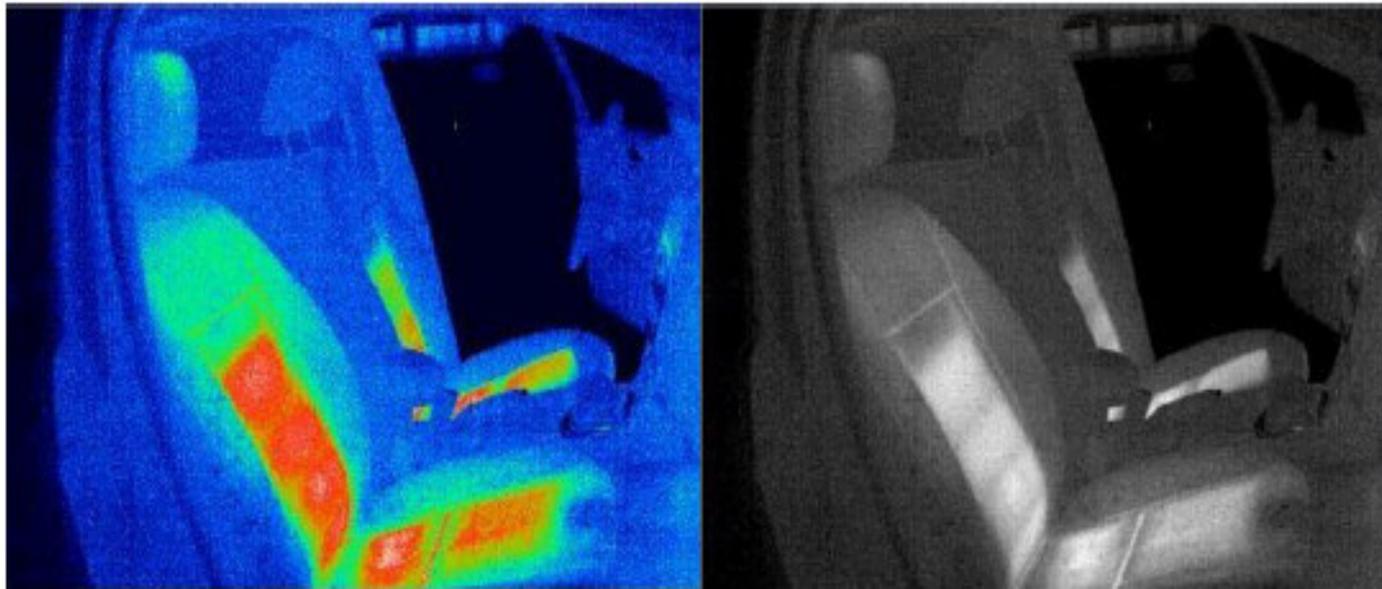
Durch diese Fehlinterpretationen wurden Wände oder Decken aufgerissen, dies führt zu hohen unnötigen Sachschäden.

- Mit einer Wärmebildkamera ist es ggf. möglich nach einem Unfall zu bestimmen, wie viele Personen beispielsweise in einem PKW gesessen haben
- Dies ist jedoch nur eine zusätzliche Methode neben den sonst üblichen (Zeugenbefragung etc.)
- Die Methode mit der Wärmebildkamera ist sehr unsicher!
- Die Erkundung mit der Wärmebildkamera muss direkt nach dem Eintreffen erfolgen und sollte im Vollfarben-Modus durchgeführt werden

Quelle: www.wbk-einsatz.de

Technische Hilfeleistung

- PKW mit Sitzheizung, 4 min nach Unfall



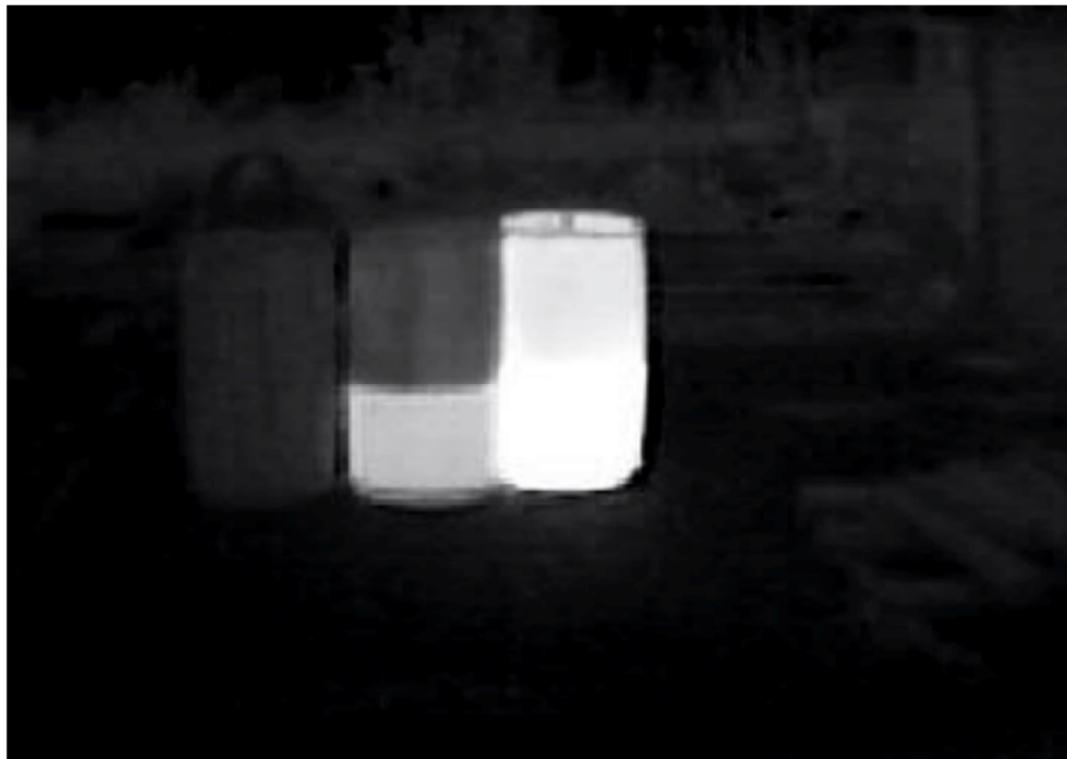
Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Es lassen sich Behälterfüllstände ermitteln und Leckagen feststellen.



Quelle: www.wbk-einsatz.de

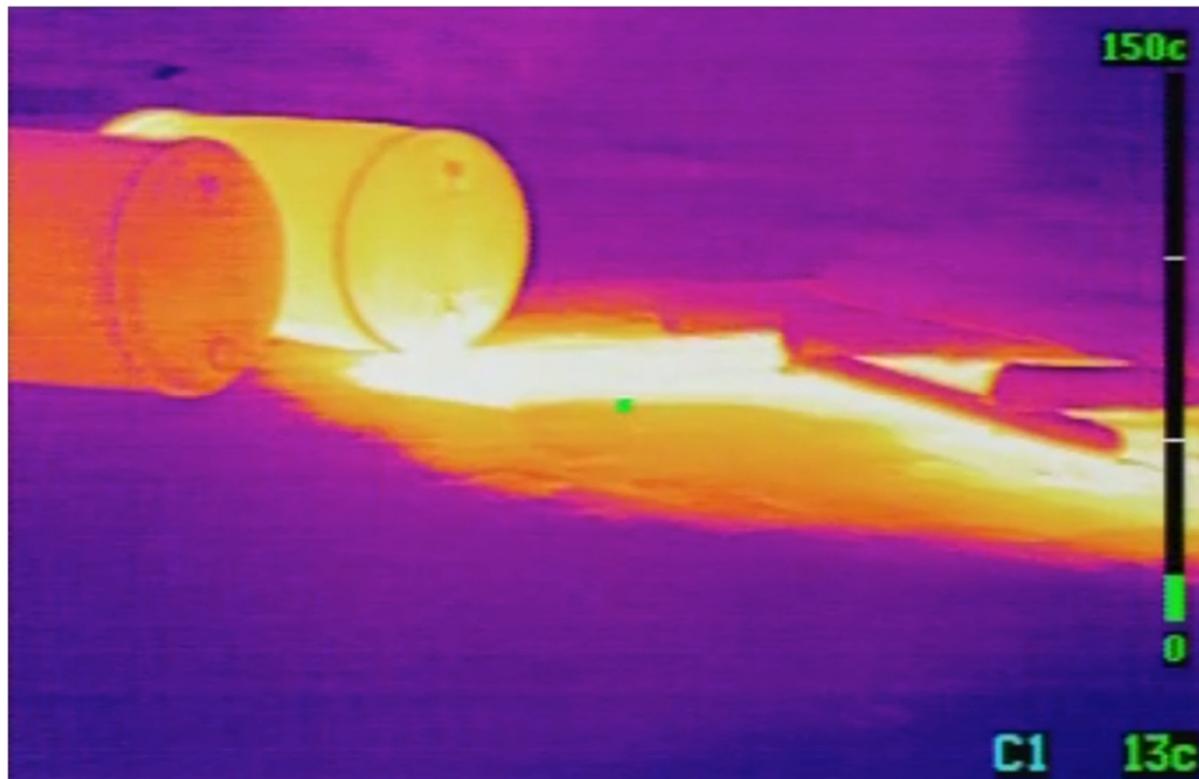
- Es lassen sich Behälterfüllstände ermitteln und Leckagen feststellen.



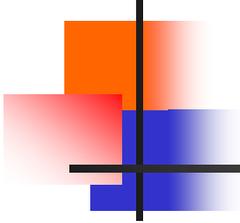
Quelle: www.wbk-einsatz.de

Gefahrgut

- Es lassen sich Behälterfüllstände ermitteln und Leckagen feststellen.



Quelle: www.wbk-einsatz.de



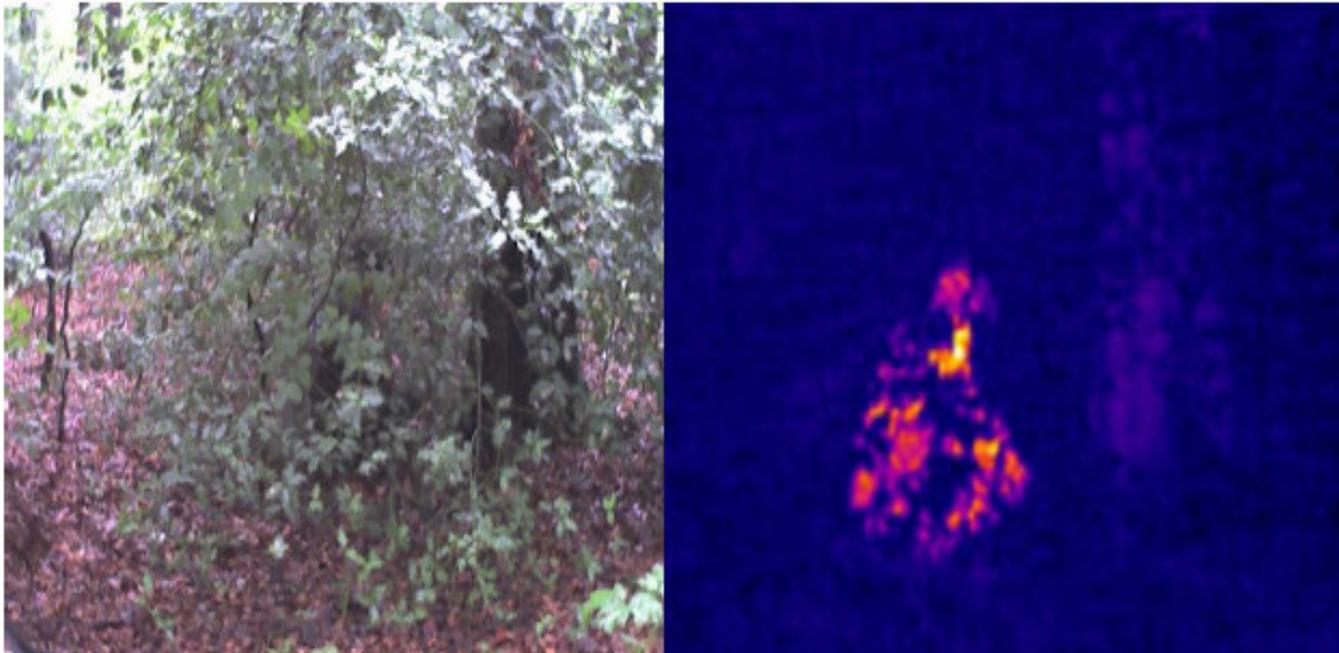
Technische Hilfeleistung

- Die Erkennung einer Wärmesignatur ist von einer Vielzahl von Faktoren abhängig, unter anderem:
 - Zeit von Alarm zum Eintreffen
 - Witterungsbedingungen
 - Zustand des Fahrzeuges
 - Art von Fahrzeug und Sitz

- Die Wärmebildkamera kann bei der Personensuche im Freien genau so unterstützen wie im Brandeinsatz!
- Hier ist aber vor allem die Abschirmung ein Problem!
- Büsche/Sträucher mit dichtem Blätterwerk können eine sehr hohe Abschirmung erreichen!

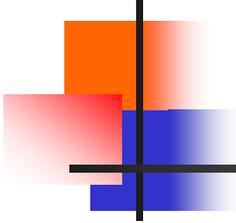
Personensuche

- Vergleichsbild: Person hinter einem Gebüsch



Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Bei der Personensuche eignet sich der Vollfarbmodus am besten, da hier bereits kleinste Temperaturunterschiede farblich dargestellt werden können
- Ein erhöhter Standpunkt vorteilhaft. Dafür eignen sich hohe Gebäude, das Dach eines Feuerwehrfahrzeuges oder die Drehleiter

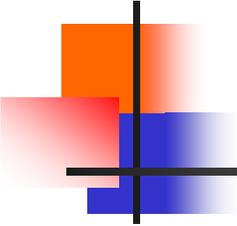


Fazit zur Wärmebildkamera

- Sie ersetzt keine bisher gelernten Techniken und Taktiken, sie unterstützt diese lediglich!
- Sie kann einen Zeit- und Informationsgewinn bedeuten!
- Sie ist nur ein weiteres nützliches Hilfsmittel!
- Nur durch regelmäßiges Üben kann Sie effektiv genutzt werden!

Quelle: www.wbk-einsatz.de

- Wie verhält sich das mit dem Glas?
 - Reflektion an glatter Oberfläche
- Wird es hierzu in naher Zukunft eine Übung für ATG geben?
 - Wird in Sonderausbildung mit eingebaut
- Unsere Kamera sind alle gleich?
 - Handhabung an allen Geräten identisch, da selber Hersteller, aber:
 - FLIR K2: ein fest eingestellter Modus (über Laptop einstellbar)
 - FLIR K45/55: Modus über Menü umschaltbar; es können Bilder zu Dokumentationszwecken gespeichert werden



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**