



Brandfrüherkennung mit Thermokameras

Problemstellung:

Die meisten Brände entwickeln sich aus einer kleinen, räumlich begrenzten Zündquelle. Oft ist beim Verlauf, ob durch Eigenzündung (z.B. bei Strohbränden) oder durch Fremdzündung (z.B. Zigarettenkippe) ausgelöst, eine mehr oder weniger lange Zeit des Verharrens der Zündenergie in Form eines Glutnestes (Hot Spot) zu beobachten. Erst wenn die Außenbedingungen stimmen (Sauerstoffzufuhr, Restfeuchte des Materials usw.) verwandelt sich ein solches Glutnest - in einer Art Durchzündung - zu einem entsprechend heftigen, schnellen Brandverlauf. Wichtig für eine effektive Detektion des Brandes ist es also möglichst frühzeitig diese Stelle zu lokalisieren, bevor sich eine genügend große Zündenergie aufbaut. Charakteristisch für diese Gefahrquellen erhöhter Energie ist ihre Temperatur, die deutlich über der Umgebungstemperatur liegt. Dabei kann diese Stelle als Glutnest selber so klein sein, dass sie im Gesamtbild leicht zu übersehen ist. Erst in einer „Falschfarben-Darstellung“, bei dem die unterschiedliche Objekttemperatur die Bildfarbe bestimmt, wird eine gute Erkennung kleiner, energiereicher Strukturen ermöglicht. Diese Aufgabe erfüllen Kameras, die auf Basis von Infrarotlicht arbeiten.

Möglichkeiten der Detektion:

Jedes Objekt, dessen Temperatur über dem absoluten Nullpunkt liegt, sendet Infrarotlicht in einer spezifischen Charakteristik und Größe aus. Eine entsprechend ausgelegte Kamera stellt diese Strahlung als Falschfarben-Bild dar, bei denen die Flächen erhöhter Abstrahlung (heißer) in helleren Farben und mit größerer Bildhelligkeit wiedergegeben werden. Bei der technischen Lösung einer solchen Kamera gibt es verschiedene Wege, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Als wichtigste Qualitätsmerkmale der Thermokameras sind die Anzahl der Bildpunkte und die minimale Temperaturdifferenz zu nennen, die noch aufgelöst werden kann (Empfindlichkeit). Je mehr Bildpunkte das übermittelte Bild hat, desto genauer werden kleine Strukturen und ihre Temperaturabweichungen dargestellt.

Je kleiner die Differenztemperatur ist, die in der Auflösung dargestellt werden kann, desto früher lassen sich Punkte steigender Energieabgabe erkennen und bekämpfen. Leider wirken sich diese beiden Komponenten oft konträr aus. In jedem Fall werden die Geräte mit steigender Auflösung überproportional teurer.

Einsatzgrenzen und Besonderheiten:

Thermokameras arbeiten wie optische Kameras. Beide Geräte sehen nur die Oberfläche der Objekte. Daher muss immer daran gedacht werden, dass eine Wärmequelle, sobald sie durch etwas abgedeckt wird (Material und/oder Staubüberlagerung; aus Sicht der Kamera vorgelagertes Material oder andere Hindernisse) für die Kamera unsichtbar bleibt. Das Gleiche gilt für Luft und klare Gase und in weiten Bereichen für klare Flüssigkeiten. Die Eigentemperatur dieser Medien kann eine Thermo - Kamera ebenso wenig erfassen wie ihr optisches Pendant. Bestenfalls (oder schlechten Falls) verändern diese Medien den „Blick“ auf die zu messende Fläche und so das dargestellte Ergebnis. Ähnlich dem Durchscheitern einer starken Lichtquelle, die bei der optischen Fotografie sichtbar wird, kann ein „Hot Spot“, wenn genug Wärme aufsteigt, die Oberfläche erwärmen und damit eine Stelle schaffen, die auf ein tiefes liegendes Ereignis hindeutet. Allerdings bedeutet das in der Praxis meist, dass ein Durchzünden unmittelbar bevorsteht. In dieser Situation kommt es besonders auf die Empfindlichkeit der Empfangseinheit an. Die vielen aufeinander einwirkenden Parameter und Kenngrößen von technischer Seite und aus der zu überwachenden Umgebung erzwingen für die Auslegung solcher Überwachungsanlagen eine Ortsbegehung und die intensive Beratung mit dem späteren Betreiber.

Anhang:

Bei problematischen Messungen verbleibt immer ein Rest Risiko. Wir raten daher dringend dazu, bei Überwachungsanlagen, die einen hohen Sicherheitsstandard erfüllen müssen, zusätzlich eine zweite, auf einem anderen physikalischen Prinzip beruhende Messmethode einzusetzen. Hierzu zählen zum Beispiel die Brandgas-Früherkennung oder andere Detektionen wie Rauchmelder, Sonden und spezielle Messungen