



# Leitfaden

## MOBOTIX M73 EN54 Bundle-V3

© 2026 MOBOTIX AG



BeyondHumanVision

**MOBOTIX**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>2</b>
<b>Bevor Sie beginnen</b> .....	<b>5</b>
Support .....	6
MOBOTIX Support .....	6
MOBOTIX eCampus .....	6
MOBOTIX Community .....	6
Sicherheitshinweise .....	7
Abschwächung von Umwelteinflüssen auf die EN 54 Thermal-Flammenerkennung .....	7
Rechtliche Hinweise .....	8
Verwendungszweck .....	10
<b>Einführung</b> .....	<b>11</b>
Zweck des Leitfadens .....	12
Zielpublikum .....	12
Umfang und Grenzen .....	12
EN 54 Grundlagen .....	13
Thermal-Flammenerkennung vs. konventionelle Branddetektion .....	13
Wichtige Terminologie .....	14
Thermische Kalibrierung und Konfiguration .....	14
<b>Lieferumfang</b> .....	<b>15</b>
M73 EN54 Bundle-V3: Lieferumfang .....	16
Mx-M73A: Lieferumfang .....	17
Anschlussdose RJ45: Lieferumfang .....	18
Montagematerial: Lieferumfang .....	19
Mx-4IOA-Box: Lieferumfang .....	20
Mx-NPAA-Box: Lieferumfang .....	21
<b>Planung</b> .....	<b>23</b>
Überlegungen vor der Installation .....	24
Standortbewertung - Innen und Außen .....	24
Monitoring-Ziele definieren .....	24
Erkennungsabstand überprüfen .....	24
Maximale Kabellängen einhalten .....	26
Innenraum-Umgebungen .....	27
Outdoor-Umgebungen .....	27
EN 54-4-konforme Stromversorgung/Stromverbrauch .....	28
Bewährte Praktiken für die Kamerapositionierung und die Auswahl von Sensor und Objektiv .....	29
Empfehlungen für Montagehöhe und -winkel .....	30
Optimierung des Sichtfelds .....	30
Sensor- und Objektivauswahl .....	31
<b>Installation</b> .....	<b>33</b>
Überblick über die Verdrahtung .....	34
Installieren der Komponenten .....	35

---

Dokumentation für Komponenten des M73 EN54 Bundle-V3 .....	35
Hinweise zur Installation von Komponenten .....	36
<b>Erstinbetriebnahme .....</b>	<b>37</b>
Ersteinrichtung der Kamera .....	38
Prüfen der Vorbedingungen .....	38
Zugriff auf die Kamera .....	38
Ermitteln der "echten" IP-Adresse der Kamera .....	42
Thermische Kalibrierung und Konfiguration .....	42
Einstellen der Kamera auf die Szene .....	48
Speichern der Kamerakonfiguration .....	50
Dauerhaftes Speichern der Konfiguration .....	50
Speichern der Konfigurationsdatei .....	51
Verifizierung und Funktionsprüfung .....	51
Überprüfung der Temperaturgenauigkeit und Schwellenwertalarmlage .....	51
Praktische Referenzquellen .....	52
Akzeptanztest-Szenario mit einem Schwarzkörperstrahler .....	52
Überprüfung mit der App MOBOTIX MxThermalValidation .....	54
Übergabe an den Kunden .....	56
Dokumentation der Übergabe .....	57
<b>Wartung .....</b>	<b>59</b>
Wartung und Service .....	60
Dokumentation von Inspektion und Wartung .....	60
Reinigen der Kamera und der Objektive .....	60
<b>Technische Spezifikationen .....</b>	<b>63</b>
Bestellinformationen .....	64
Hardware .....	64
Stromverbrauch .....	66
Bild- und Videoeigenschaften .....	67
Allgemeine Software-Funktionen .....	68
Optionale MOBOTIX Apps für Flammenerkennung nach EN 54 .....	69
Videomanagement-Software .....	69
Sensormodule .....	70
Merkmale Thermalbildsensoren - C-Modelle .....	70
Funktionale Module .....	71
Interface-Boxen .....	71
Mx-F-4IOA .....	71
Mx-F-NPAA .....	72
Allgemeine Hardware-Spezifikationen .....	72
Anschlussdose RJ45 .....	72
Abmessungen .....	74
Abmessungen der Interface-Boxen .....	75
<b>Anhang .....</b>	<b>77</b>
Anhang A: Dokumentation der Projektübergabe .....	78
1. Allgemeine Projektinformationen .....	78
2. Produktkennzeichnung & EN 54-Konformität .....	78

---

3. Standortrisiko und Eignung der Anwendung .....	79
4. Installationsdokumentation .....	79
5. Systemintegration & Alarmwege .....	80
6. Inbetriebnahmeprüfungen (EN 54-konform) .....	80
7. Konfiguration und Cyber-/Zugangskontrollen .....	81
8. Kundenpaket .....	81
9. Abnahme .....	82
Anhang B: Dokumentation der halbjährlichen Inspektion und Wartung des Projekts .....	83
1. Details zum Servicebesuch .....	83
2. Visuelle Inspektion (Detektor und Montage) .....	83
3. Überprüfung von Umwelt-/Störquellen .....	84
4. Elektrische und Netzwerk-Checks .....	84
5. Funktionskontrollen .....	85
6. Integrität von Protokollen, Ereignissen und Konfiguration .....	85
7. Reinigung und vorbeugende Wartung .....	86
8. Feststellungen und Abhilfemaßnahmen .....	86
9. Bestätigung der Inspektion .....	87
10. Abnahme .....	88
Anhang C: Planungsleitfaden .....	89
Allgemeiner Zweck .....	89
Durchführung einer Standortuntersuchung und Risikobewertung .....	89
Montagehöhe bestimmen .....	90
Sichtfeld (FOV) bestimmen .....	90
Vermeiden Sie Hindernisse .....	90
Kalibrierung und Prüfung .....	91
Bildpunkte pro Meter (ppm) bei Entfernung .....	91
Manuelle Kalibrierung eines Thermal-Radiometriesensors .....	92
Vermeiden Sie thermische Interferenzen im Umfeld des Objekts .....	92
Bestimmen Sie den Emissionsgrad der Oberfläche des Objekts .....	92
Bestimmen Sie die atmosphärische Temperatur .....	93
Bestimmung der Durchlässigkeit der Atmosphäre .....	93
Testen Sie die Messungen unter extremen Bedingungen .....	94

## Bevor Sie beginnen

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Support</b> .....	<b>6</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>7</b>
<b>Rechtliche Hinweise</b> .....	<b>8</b>
<b>Verwendungszweck</b> .....	<b>10</b>

# Support

## MOBOTIX Support

Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren MOBOTIX Händler. Wenn Ihr Händler Ihnen nicht helfen kann, wird er sich mit dem Support-Kanal in Verbindung setzen, um so schnell wie möglich eine Antwort für Sie zu erhalten.

Wenn Sie über einen Internetzugang verfügen, können Sie den MOBOTIX Helpdesk öffnen, um weitere Informationen und Software-Updates zu erhalten.

Bitte besuchen Sie [www.mobotix.com > Services > Helpdesk](http://www.mobotix.com > Services > Helpdesk).



## MOBOTIX eCampus

Der MOBOTIX eCampus ist eine komplette E-Learning-Plattform. Sie können selbst entscheiden, wann und wo Sie Ihre Seminarinhalte ansehen und bearbeiten möchten. Öffnen Sie einfach die Seite in Ihrem Browser und wählen Sie das gewünschte Trainingsseminar aus.

Bitte besuchen Sie [www.mobotix.com/ecampus-mobotix](http://www.mobotix.com/ecampus-mobotix).



## MOBOTIX Community

Die Community von MOBOTIX ist eine weitere wertvolle Informationsquelle. Die Mitarbeiter von MOBOTIX und andere Benutzer teilen ihre Informationen mit Ihnen, und das können auch Sie.

Bitte besuchen Sie [community.mobotix.com](http://community.mobotix.com).



## Sicherheitshinweise

- Dieses Produkt muss von qualifiziertem Personal installiert werden, und die Installation muss allen örtlichen Vorschriften entsprechen.
- Dieses Produkt darf nicht an explosionsgefährdeten Orten verwendet werden.
- Schützen Sie das Produkt vor dem Eindringen von Feuchtigkeit oder Wasser in das Gehäuse.
- Installieren Sie das Produkt wie in diesem Dokument beschrieben. Eine fehlerhafte Installation kann das Produkt beschädigen!
- Tauschen Sie die Batterien des Geräts nicht aus. Wenn eine Batterie durch einen falschen Typ ersetzt wird, kann diese explodieren.

## Abschwächung von Umwelteinflüssen auf die EN 54 Thermal-Flammenerkennung

- Führen Sie häufige (z. B. tägliche) Sichtkontrollen durch, wenn Sie dieses Produkt in staubigen, feuchten oder heißen Umgebungen verwenden (z. B. in Abfall-, Recycling- oder Gießereibereichen).
- Systeme, die Witterungseinflüssen, Sonneneinstrahlung, Staub oder anderen Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, die das ordnungsgemäße Funktionieren des Produkts beeinträchtigen könnten (z. B. Insekten), müssen möglicherweise häufig gereinigt werden. Vergewissern Sie sich nach der Reinigung, dass das System noch wie vorgesehen funktioniert.
- Führen Sie nach jeder Wartung oder Softwareaktualisierung immer einen kurzen Verifizierungstest durch, bevor Sie das System wieder in den Normalbetrieb versetzen.

# Rechtliche Hinweise

## Copyright-Hinweis!

© 2026 MOBOTIX AG. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument und sein Inhalt sind Eigentum von MOBOTIX AG und sind durch die geltenden Urheberrechtsgesetze geschützt. Jegliche Vervielfältigung, Verbreitung, Änderung oder Verwendung dieses Dokuments, ganz oder teilweise, ohne vorherige schriftliche Genehmigung von MOBOTIX AG ist strengstens untersagt.

Alle Produktnamen, Warenzeichen, Logos und Marken, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird, sind das Eigentum der jeweiligen Inhaber. Dazu können unter anderem Warenzeichen und Zertifizierungsmarken von Drittorganisationen gehören. Die Verwendung solcher Marken dient ausschließlich der Identifikation und Information und impliziert keine Zugehörigkeit zu oder Befürwortung durch die jeweiligen Markeninhaber. MOBOTIX AG erkennt die Rechte aller Markeninhaber an und erhebt keinen Anspruch auf Marken im Besitz Dritter.

## Besondere Ausfuhrbestimmungen!

Kameras mit Thermalbildsensoren ("Thermalbildkameras") unterliegen den besonderen Ausfuhrbestimmungen der USA, einschließlich der ITAR (International Traffic in Arms Regulation):

- Nach den geltenden US-Exportkontrollvorschriften, einschließlich der International Traffic in Arms Regulations (ITAR) und der Export Administration Regulations (EAR), können Thermalbildkameras, Sensoren und zugehörige Komponenten je nach ihren technischen Merkmalen und ihrer Klassifizierung Exportbeschränkungen oder Lizenzanforderungen unterliegen.
- Exporte, Reexporte oder Transfers in Bestimmungsländer, gegen die ein umfassendes Embargo oder Sanktionen verhängt wurden, sind generell verboten, sofern sie nicht von den zuständigen US-Behörden genehmigt wurden. Dazu gehören ab sofort insbesondere: Krim, die Regionen Donezk und Luhansk in der Ukraine, Kuba, Iran, Nordkorea und Syrien.
- Darüber hinaus unterliegen die Ausfuhren in bestimmte Länder wie Russland und Weißrussland weitreichenden Beschränkungen und sind für viele kontrollierte Güter faktisch verboten.
- Darüber hinaus sind Ausfuhren an Personen, Einrichtungen oder Organisationen verboten, die in den Listen der US-Regierung mit eingeschränkten Rechten aufgeführt sind. Dazu gehören unter anderem die Denied Persons List (DPL), die Entity List und die Specially Designated Nationals (SDN) List, die vom US-Handelsministerium und dem US-Finanzministerium geführt werden.
- Alle Exporte müssen von Fall zu Fall geprüft werden, um die Einhaltung der geltenden US-Ausfuhrkontrollgesetze und -vorschriften sicherzustellen.

- Die Kamera selbst oder ihre Thermalbildsensoren dürfen unter keinen Umständen bei der Konstruktion, Entwicklung oder Herstellung von atomaren, biologischen oder chemischen Waffen oder in den Waffen selbst verwendet werden.

## Rechtliche Aspekte von Video- und Tonaufnahmen

Bei der Verwendung von MOBOTIX AG Produkten müssen Sie alle datenschutzrechtlichen Bestimmungen zur Video- und Tonüberwachung einhalten. Je nach nationalen Gesetzen und dem Installationsort der Kameras kann die Aufzeichnung von Video- und Tondaten einer besonderen Dokumentation unterliegen oder verboten sein. Alle Benutzer von MOBOTIX Produkten sind daher verpflichtet, sich mit allen geltenden Vorschriften vertraut zu machen und diese Gesetze einzuhalten. MOBOTIX AG haftet nicht für die illegale Verwendung seiner Produkte.

## Konformitätserklärung

Die Produkte von MOBOTIX AG sind nach den geltenden Vorschriften der EG und anderer Länder zertifiziert. Die Konformitätserklärungen für die Produkte von MOBOTIX AG finden Sie auf [www.mobotix.com](http://www.mobotix.com) unter **Services > Download Center > Marketing & Dokumentation > Zertifikate & Konformitätserklärungen**.

## RoHS-Erklärung

Die Produkte von MOBOTIX AG entsprechen in vollem Umfang den Bestimmungen der Europäischen Union zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-Richtlinie 2011/65/EU), soweit sie unter diese Bestimmungen fallen (die RoHS-Erklärung von MOBOTIX finden Sie unter [www.mobotix.com](http://www.mobotix.com), **Services > Download Center > Marketing & Dokumentation > Broschüren & Leitfäden > Zertifikate**).

## Entsorgung

Elektrische und elektronische Produkte enthalten viele wertvolle Materialien. Aus diesem Grund empfehlen wir Ihnen, MOBOTIX Produkte am Ende ihrer Lebensdauer unter Beachtung aller gesetzlichen Bestimmungen und Vorschriften zu entsorgen (oder bei einer kommunalen Sammelstelle abzugeben). MOBOTIX Produkte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden! Wenn das Produkt eine Batterie enthält, entsorgen Sie die Batterie bitte separat (die entsprechenden Produkthandbücher enthalten spezifische Anweisungen, wenn das Produkt eine Batterie enthält).

## Haftungsausschluss

MOBOTIX AG übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch unsachgemäßen Gebrauch oder Nichtbeachtung der Handbücher oder der geltenden Vorschriften entstehen. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Sie können die aktuelle Version der **Allgemeinen** Geschäftsbedingungen von unserer Website [www.mobotix.com](http://www.mobotix.com) herunterladen, indem Sie auf den entsprechenden Link am Ende jeder Seite klicken.

## Haftungsausschluss für Thermal-Flammenerkennung nach EN 54

Alle in diesem Leitfaden enthaltenen technischen Spezifikationen, Empfehlungen und Verfahrensanweisungen basieren auf den technischen Möglichkeiten des MOBOTIX Thermal-Flammenerkennungssystems (*TFE-Systems*) und der zugehörigen Komponenten.

Für alle Brandschutzanwendungen haben die geltenden regionalen und internationalen Normen, Vorschriften und Zertifizierungsanforderungen (wie EN 54, FM 3260 oder VdS-Richtlinien) Vorrang. Errichter und Betreiber sind dafür verantwortlich, dass das System in voller Übereinstimmung mit diesen Normen sowie mit allen lokalen behördlichen oder versicherungsspezifischen Bestimmungen geplant, installiert, konfiguriert und gewartet wird.

## Verwendungszweck

Diese EN 54-Lösung erfüllt die Anforderungen von EN 54-10 (Klasse 1) und EN 54-18, wenn sie mit den angegebenen Komponenten installiert und betrieben wird.

EN 54-10 Klasse 1 prüft die Flammen- und Wärmeerkennungsleistung bis zu 25 m/27,34 yd für die zertifizierten Kombinationen (siehe [Erkennungsabstand überprüfen, S. 24](#)). Die Kamera ist für die Brandfrüherkennung in Umgebungen mit erhöhtem Brandrisiko vorgesehen (z. B. Abfallwirtschaft, Recycling, Lagerhaltung).

**HINWEIS!** Ein zusätzliches optisches Sensormodul kann hinzugefügt werden, ohne die EN 54-Zertifizierung zu verlieren (vorausgesetzt, der Thermalbildsensor bleibt an seinem Platz).

## Einführung

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Zweck des Leitfadens</b> .....	<b>12</b>
<b>Zielpublikum</b> .....	<b>12</b>
<b>Umfang und Grenzen</b> .....	<b>12</b>
<b>EN 54 Grundlagen</b> .....	<b>13</b>

# Zweck des Leitfadens

Dieses Dokument bietet professionellen Installateuren Best-Practice-Anweisungen für die Einrichtung und Kalibrierung von MOBOTIX Thermalbildkameras zur Verwendung als Thermal-Flammenerkennungssysteme (TFE-Systeme). Er soll sicherstellen, dass die Kameras so positioniert, konfiguriert und verifiziert werden, dass eine genaue Temperaturmessung und eine zuverlässige Wärmeerkennung in anspruchsvollen Umgebungen gewährleistet ist. Der Leitfaden fasst praktische Erfahrungen, technische Empfehlungen und Verifizierungsmethoden in einer strukturierten Referenz zusammen, um erfolgreiche Installationen zu unterstützen.

## Zielpublikum

Der Leitfaden richtet sich an professionelle Errichter, Integratoren und Sicherheitstechniker, die für die Planung, Installation und Inbetriebnahme von MOBOTIX TFE-Systemen verantwortlich sind. Eine grundlegende Vertrautheit mit Videoüberwachungssystemen wird vorausgesetzt. Obwohl der Inhalt so geschrieben ist, dass er sowohl für erfahrene als auch für weniger erfahrene Fachleute, die mit thermischer Flammenerkennung arbeiten, klar und verständlich ist, sollten nur qualifizierte und MOBOTIX-zertifizierte Fachleute die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren und Konfigurationen anwenden, um eine korrekte Systemauslegung und die Einhaltung aller relevanten Normen sicherzustellen.

## Umfang und Grenzen

Der Umfang dieses Dokuments umfasst die folgenden Themen:

- Thermische Kalibrierung und Entfernungskompensation von MOBOTIX Thermalbildkameras.
- Bewährte Verfahren zur Kamerapositionierung für Industrie- und Abfallwirtschaftsstandorte.
- Umweltaspekte für die Verwendung in Innenräumen und im Freien.
- Verifizierungsverfahren mit Schwarzkörperstrahlern, einschließlich ihrer Grenzen.
- Eine praktische Checkliste für Installateure zur Überprüfung der Installation.

Dieser Leitfaden ersetzt **nicht** die offizielle Produktdokumentation MOBOTIX, nationale Brandschutzvorschriften oder Zertifizierungshandbücher. Er konzentriert sich auf die Aspekte der thermischen Flammenerkennung und stellt keine vollständige Anleitung zur Systemintegration dar (z. B. VMS-Konfiguration, Vernetzung oder Alarmmanagement). Installateure sollten neben diesem Leitfaden immer auch die örtlichen Normen, Vorschriften und MOBOTIX Produkthandbücher zu Rate ziehen.

## EN 54 Grundlagen

Thermische Radiometrie ist die Messung der von einem Objekt ausgesandten Infrarotstrahlung zur Bestimmung seiner Oberflächentemperatur. Jedes Material oberhalb des absoluten Nullpunkts strahlt Wärmeenergie ab, deren Intensität und Wellenlänge von der Temperatur und dem Emissionsgrad des Objekts abhängen.

MOBOTIX Thermalbildkameras nutzen diese Prinzipien zur kontinuierlichen Überwachung von Temperaturmustern innerhalb ihres Sichtfelds. Durch die Definition von Interessenbereichen (ROIs) und die Anwendung kalibrierter radiometrischer Messungen kann das System anormale Wärmeentwicklung erkennen, lange bevor sichtbare Flammen oder Rauch auftreten.

### Thermal-Flammenerkennung vs. konventionelle Branddetektion

Herkömmliche Flammenerkennungstechnologien (z. B. Rauch- oder Flammenmelder) verlassen sich häufig auf sichtbare Anzeichen einer Verbrennung. In der Industrie und in der Abfallwirtschaft reagieren solche Melder möglicherweise zu spät oder werden durch Staub, Dampf oder verstopfte Luftströme beeinträchtigt.

Die Thermal-Flammenerkennung (*TFE*) erkennt kritische Temperaturanstiege in einem frühen Stadium. Dies ermöglicht ein proaktives Eingreifen, bevor es zu einer Entzündung oder einem offenen Feuer kommt.

TFE ist unter anderem für diese Anwendungsszenarien geeignet:

- AbfalldPONien, wo Selbsterhitzungsprozesse eine Selbstentzündung verursachen können.
- Industriestandorte, an denen Maschinen, Förderbänder oder gelagerte Materialien überhitzen können.
- Batterielager und Recyclinganlagen, wo Überhitzung oder beschädigte Zellen schnell zu Bränden oder Explosionen führen können.

Durch die Erkennung von Hitze und nicht von Verbrennung fügen MOBOTIX TFE-Systeme den Brandschutzkonzepten eine präventive Sicherheitsebene hinzu.

## Wichtige Terminologie

Um ein einheitliches Verständnis zu gewährleisten, werden in diesem Leitfaden die folgenden Schlüsselbegriffe verwendet:

- **Emissionsgrad:** Ein Maß dafür, wie effizient ein Material Infrarotstrahlung emittiert. Die Werte reichen von 0 (perfekter Reflektor) bis 1 (idealer Strahler). Die korrekte Einstellung des Emissionsgrads ist für eine genaue Temperaturmessung unerlässlich.

**BEISPIEL:** Batterien haben in der Regel Metallgehäuse mit niedrigem Emissionsgrad. Die Anwendung des richtigen Emissionsgrads stellt sicher, dass die Wärmeentwicklung am Gehäuse genau gemessen wird.

- **Messbereich:** Ein definierter Bereich innerhalb des Thermalbildes, in dem die Kamera Temperaturen misst und auswertet. MOBOTIX TFE-Systeme erlauben die Konfiguration von bis zu 20 Messbereichen. Nach Erweiterung mit der entsprechenden Kamera-App (z. B. MOBOTIX MxAdvancedRadiometry App) kann jede dieser Zonen auch mit individuellen Abstands- und Emissionsgradparametern versehen werden.
- **Spotgröße:** Der minimale Sensorbereich, der vollständig vom Temperatur-Hotspot abgedeckt werden muss, um eine genaue Messung zu gewährleisten, bestimmt durch Optik und Abstand.
- **Entfernungskompensation:** Infrarotstrahlung wird mit der Entfernung schwächer. Die Kamera ermöglicht es Installateuren, individuelle Entfernungskompensation pro Erkennungsbereich anzuwenden, um zuverlässige Messungen in verschiedenen Überwachungsbereichen zu gewährleisten.
- **Schwellenwerte/Thermal Level:** Vordefinierte Temperaturwerte, bei deren Überschreitung Alarme ausgelöst werden. Die Schwellenwerte sollten hoch genug eingestellt werden, um Fehlalarme zu vermeiden, aber niedrig genug, um eine frühzeitige Erwärmung zu erkennen.

## Thermische Kalibrierung und Konfiguration

Eine genaue Kalibrierung und korrekte Konfiguration sind unerlässlich, um sicherzustellen, dass die MOBOTIX TFE-Kameras eine zuverlässige Frühwarnung bei abnormaler Wärmeentwicklung liefern. Während die Positionierung definiert, was die Kamera sehen kann, stellt die Kalibrierung sicher, dass die gemessenen Temperaturwerte in jedem Messbereich aussagekräftig und vertrauenswürdig sind.

## Lieferumfang

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>M73 EN54 Bundle-V3: Lieferumfang</b> .....	<b>16</b>
<b>Mx-M73A: Lieferumfang</b> .....	<b>17</b>
<b>Anschlussdose RJ45: Lieferumfang</b> .....	<b>18</b>
<b>Montagematerial: Lieferumfang</b> .....	<b>19</b>
<b>Mx-4IOA-Box: Lieferumfang</b> .....	<b>20</b>
<b>Mx-NPAA-Box: Lieferumfang</b> .....	<b>21</b>

# M73 EN54 Bundle-V3: Lieferumfang



## Lieferumfang M73 EN54 Bundle-V3

Element	Anzahl	Beschreibung
1.1	1	Vormontierte Mx-M73A (enthält Kamera, einen Thermal TR-Sensor, Multisense-Modul und Mx-O-M7SA-Blind Blindmodul)
1.2	1	Mx-F-4IOA (wetterfester Anschluss von externen Sensoren und Schaltung von externen Geräten über MOBOTIX )
1.3	1	Mx-CBL-MUC-MU-1 USB-Kabel 1 m/3.28 ft zum Anschluss der Kamera an Mx-F-4IOA
1.4	1	Mx-F-NPAA (wetterfester PoE-Injektor (IEEE 802.3af) und Netzwerkanschluss)
1.5	1	Wichtige Sicherheitsinformationen

# Mx-M73A: Lieferumfang

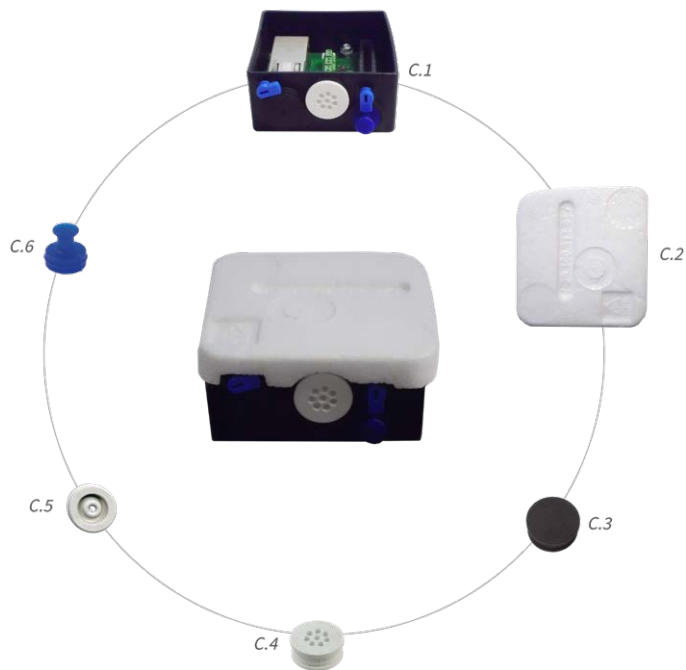


## Lieferumfang Mx-M73A

Element	Anzahl	Beschreibung
---------	--------	--------------

1.1	1	M73 Kamera vormontiert mit Thermal TR-Modul, Multisense-Modul und Blindmodul
1.2	1	Montageplatte mit Wanddichtung, zwei Standardsteckern (installiert) und RJ45-Anschlussdose.
1.3	1	MOBOTIX Ethernet-Patchkabel, 50 cm/19.7 in mit Dichtung
1.4	1	SD-Karte 8 GB (installiert), unterstützt max. 2 TB
1.5	1	Montagematerial (siehe <a href="#">Montagematerial: Lieferumfang, S. 19</a> )
1.6	1	Wichtige Sicherheitsinformationen

# Anschlussdose RJ45: Lieferumfang



## Lieferumfang M73 Anschlussdose RJ45

Element	Anzahl	Beschreibung
C.1	1	Anschlussdose RJ45 schwarz mit Gummistecker schwarz, Gummistecker Einzeladern weiß, USB-Stecker blau (eingebaut)
C.2	1	Schutzabdeckung für Anschlussdose Polystyrol weiß (montiert)
C.3	1	Gummistopfen schwarz (installiert)
C.4	1	Gummistecker Einzeladern weiß (installiert)
C.5	1	Gummistecker Kabel-Ø. 3,5 mm weiß (als Ersatz für C.5)
C.6	1	USB-Steckverbinderbox blau (installiert)

# Montagematerial: Lieferumfang



Abb. 1: Lieferumfang MOBOTIX M73 Montagehilfsmittel

## Lieferumfang M73 Montagehilfsmittel

Element	Anzahl	Beschreibung
M.1	1	Modulschlüssel
M.2	1	Objektivschlüssel
M.3	3	Gehäusestecker Silikon weiß
M.4	3	Sicherheitsclips Kunststoff rot
M.5	2	Kabelbinder schwarz
M.6	1	Inbusschlüssel 5 mm
M.7	1	Inbusschlüssel 2,5 mm
M.8	1	TORX-Schlüssel TX20
M.9	1	TORX-Schlüssel TX10

## Lieferumfang

### Mx-4IOA-Box: Lieferumfang

#### Lieferumfang M73 Montagehilfsmittel

Element	Anzahl	Beschreibung
M.10	1	Schraubenzieher gelb
M.11	4	Unterlegscheibe dia. 6,4 mm Kunststoff weiß
M.12	4	Holzschraube 4,5x60 mm
M.13	4	Dübel S8
M.14	3	Linsenkopfschraube mit Schaft 2,5x6,5 mm Edelstahl schwarz (vormontiert)
M.15	2	Abdeckung für Schraube Kunststoff weiß

## Mx-4IOA-Box: Lieferumfang

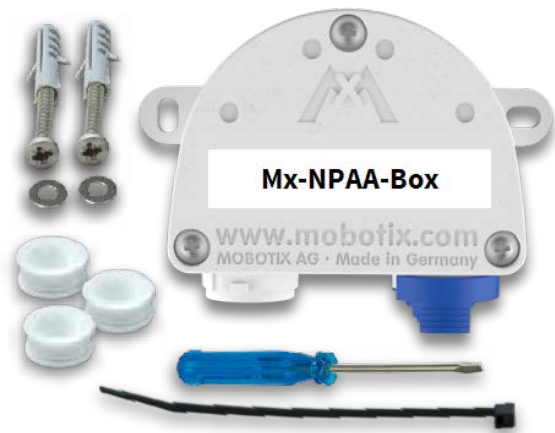
Anzahl	Bauteil-Bezeichnung
1	Mx-4IOA-Box Bestellnummer: Mx-F-4IOA
2	PZ-Schrauben aus rostfreiem Stahl 4 x 40 mm
2	Unterlegscheiben aus rostfreiem Stahl
2	Kunststoffdübel
1	Schraubendreher, klein, blau
4	Silikongummistopfen, weiß
2	Kabelbinder



# Mx-NPAA-Box: Lieferumfang

## Anzahl Bauteil-Bezeichnung

1	Mx-NPAA-Box Bestellnummer: Mx-F-NPAA
2	PZ-Schrauben aus rostfreiem Stahl 4 x 40 mm
2	Unterlegscheiben aus rostfreiem Stahl
2	Kunststoffdübel
1	Schraubendreher, klein, blau
3	Silikongummistopfen, weiß
1	Kabelbinder





## Planung

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Überlegungen vor der Installation .....</b>	<b>24</b>
<b>Bewährte Praktiken für die Kamerapositionierung und die Auswahl von Sensor und Objektiv .....</b>	<b>29</b>

# Überlegungen vor der Installation

## Standortbewertung - Innen und Außen

Bevor mit der Installation begonnen wird, ist eine gründliche Standortbestimmung unerlässlich. Die Wirksamkeit der thermischen Flammenerkennung hängt von der Platzierung der Kamera, den Umgebungsbedingungen und der Art der zu überwachenden Materialien ab.

## Monitoring-Ziele definieren

1. Definieren Sie kritische Bereiche und Anlagen. Dazu können Abfallbunker, Förderbänder, Batterielagerregale oder Industriemaschinen gehören. Später müssen alle relevanten Flächen und Anlagen vollständig vom Sichtfeld der TFE-Systeme erfasst werden.
2. Klären Sie das Ziel der Erkennung durch das System:
  - Frühzeitige Erkennung von Wärmestaus in Abfallhaufen?
  - Überhitzung von mechanischen Teilen erkennen?
  - Präventive Überwachung von Lagerbereichen mit hohem Risiko?
3. Legen Sie die Prioritäten fest, denn nicht jeder Bereich erfordert den gleichen Grad an Aufmerksamkeit. Die Messbereiche sollten sich auf Orte konzentrieren, an denen eine Brandentstehung am wahrscheinlichsten ist.
4. Definieren Sie die Temperaturwerte für die Auslösung von Voralarm- und Alarmereignissen.

## Erkennungsabstand überprüfen

Die unten angegebenen Erkennungsabstände wurden in entsprechenden genormten Tests im Rahmen der EN 54-Zertifizierung verifiziert. Diese Entfernungen stellen nicht notwendigerweise die technische Grenze des MOBOTIX TFE-Systems dar, sondern beruhen auf normspezifischen Anforderungen (einschließlich individueller Größen der Referenzquellen) und Testbedingungen.

Sensor	EN 54	FM 3260
640R050	25 m/27,3 yd	50 m/54,68 yd

## Erkennungsabstände für getestete Brennstoffe, wie von FM verifiziert

Kraftstoff	Bemerkungen	Abstand
Holzkohle*	6 x 4 x 2 cm/2,36 x 1,57 x 0,79 in (einzelnes Stück)	40 m/43,74 yd
N-Heptan		50 m/54,68 yd
Ethanol	99,8% rein	50 m/54,68 yd
Holzziegel*	16 x 14 x 6 cm/6,30 x 5,51 x 2,36 in (Einzelstück)	50 m/54,68 yd
Braunkohlenziegel*	7 x 5 x 4 cm/2,76 x 1,97 x 1,57 in (einzelnes Stück)	50 m/54,68 yd

\*Der Materialtest umfasste eine Stunde für die Vorverbrennung.

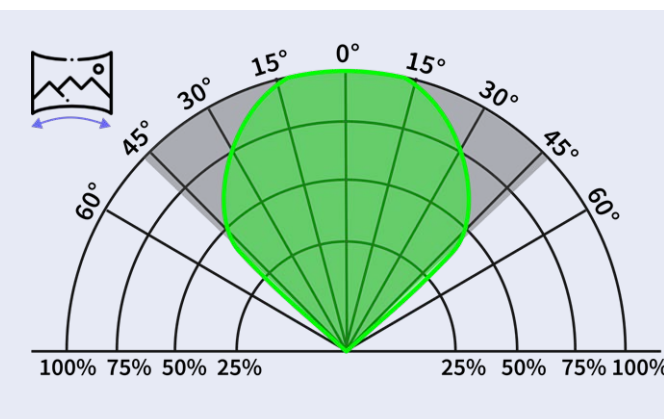
## Ergebnisse des Sichtfeldtests

Der "Sichtfeldtest" prüft, wie gut ein Flammenmelder ein Feuer noch erkennen kann, wenn sich die Flamme nicht direkt vor dem Sensor befindet. Mit dem Test wird überprüft, ob der Melder innerhalb seines spezifizierten Sichtwinkels mindestens 50 % seiner normalen Erkennungsleistung in verschiedenen Richtungen (links, rechts, oben und unten) beibehält. Dadurch wird sichergestellt, dass der Melder einen größeren Bereich und nicht nur die Mittellinie zuverlässig überwachen kann.

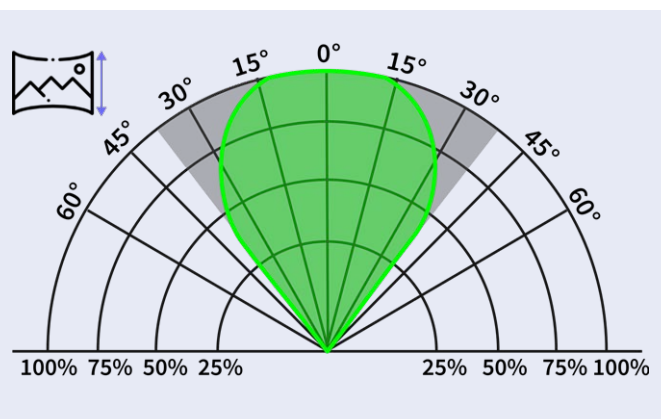
### Sichtfeld-Testergebnisse für Holzkohle

Die folgenden Grafiken veranschaulichen die Ergebnisse der Flammenerkennung für den horizontalen und den vertikalen Bildwinkel für Holzkohle.

Objektiv mit 95° horizontalem Bildwinkel



Objektiv mit 76° vertikalem Bildwinkel



Grau: Sichtfeld; grün: Flammenerkennungsbereich

Bei Verwendung eines Objektivs mit 95° horizontalem Sichtfeld im M73 EN54 Bundle-V3 erkennt das Gerät zuverlässig Holzkohlebrände über die volle Entfernung (40 m/43,74 yd; siehe [Überlegungen vor der Installation, S. 24](#)) von bis zu 15° links und rechts der Sichtachse. Der grüne Bereich zeigt die Erfassungsentfernungen in Abhängigkeit von der Abweichung von der Mittellinie.

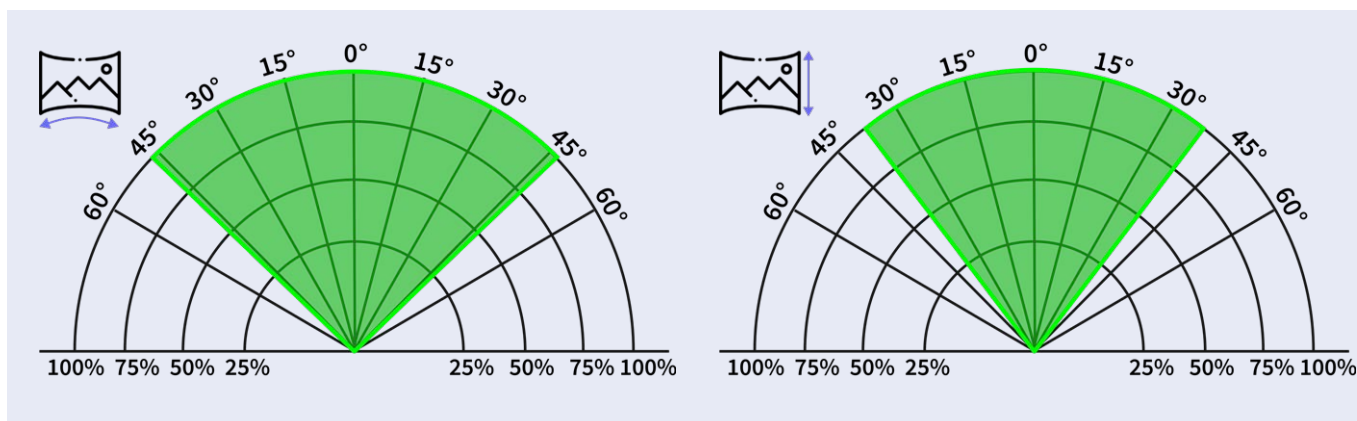
Holzkohlebrände, die innerhalb von 45° rechts und links der Mittellinie (d. h. in der Nähe des rechten und linken Randes des Sichtfeldes) auftreten, werden bis zu 50 % der geprüften Erfassungsentfernung zuverlässig erkannt (d. h. 20 m/21,87 yd). Innerhalb von 30° rechts und links von der Mittellinie erhöht sich dieser Abstand auf 75 % der geprüften Erfassungsentfernung (d. h. 30 m/32,81 yd).

### Sichtfeld-Testergebnisse für alle anderen Brennstoffe

Die folgenden Grafiken veranschaulichen die Flammenerkennungsergebnisse für den horizontalen und den vertikalen Bildwinkel für alle anderen Brennstoffe.

**Objektiv mit 95° horizontalem Bildwinkel**

**Objektiv mit 76° vertikalem Bildwinkel**



Grau: Sichtfeld; grün: Flammenerkennungsbereich

Bei allen anderen Brennstoffen erkennt das M73 EN54 Bundle-V3 zuverlässig Brände über die gesamte Entfernung (50 m/54,68 yd; siehe [Überlegungen vor der Installation, S. 24](#)) innerhalb des gesamten Sichtfelds. Dies gilt sowohl für das horizontale als auch für das vertikale Sichtfeld.

**HINWEIS!** Die erfolgreiche Abnahme und Inbetriebnahme nach der Norm ist ausdrücklich nicht auf die in den Laborberichten angegebenen Abstände beschränkt.

## Maximale Kabellängen einhalten

Achten Sie bei der Planung des Systemlayouts auf die in der folgenden Tabelle angegebenen maximalen Kabellängen.

Verbindung von	Verbindung zu	Kabeltyp	Max. Länge
Mx-M73A	Mx-F-NPAA	MOBOTIX Patch-Kabel	10 m/32.81 ft
Mx-M73A	Mx-F-4IOA	MOBOTIX USB-Kabel Mx-CBL-MUC-MU-1, oder Mx-CBL-MUC-MU-5	5 m/16,40 ft

Verbindung von	Verbindung zu	Kabeltyp	Max. Länge
Mx-F-NPAA	Router/Switch mit/ohne PoE Plus (802.3at-2009)/Class 4	Standard-Netzwerkkabel	90 m/98,42 yd
Mx-F-4IOA	BMZ (Brandmeldezentrale)	J-Y(ST)Y 2x2x0,8	150 m/164.04 yd

**HINWEIS!** Weitere Informationen zu den maximalen Kabellängen finden Sie unter [Überblick über die Verdrahtung, S. 34](#).

## Innenraum-Umgebungen

- Identifizieren Sie permanente Wärmequellen wie Öfen, Heizungen, Laufkräne oder Beleuchtung, da sie die Messungen beeinflussen können.
- Ermitteln Sie Luftbedingungen wie Staub, Dampf oder heiße Luftströme, die vorübergehend die Sicht behindern oder die Messwerte verzerren können.

## Outdoor-Umgebungen

- Berücksichtigen Sie den Sonnenstand im Laufe des Jahres. Die Kameras sollten nicht auf tief stehendes Sonnenlicht gerichtet sein, da dies zu Reflexionen und Blendung führen kann.
- Ziehen Sie Schutzmaßnahmen in Betracht, wenn Witterungsbedingungen wie Nebel, Regen, Schnee oder hohe Luftfeuchtigkeit vorherrschen können. Diese Faktoren verringern den Infrarotkontrast und können die effektive Überwachungsstanz verkürzen.
- Vermeiden Sie tote Winkel und wählen Sie eine geeignete Kameraposition, wenn sich die Form eines Objekts im Laufe der Zeit ändern kann (z. B. ein Abfallhaufen).
- Arbeitsbereiche von Fahrzeugen wie Lastwagen, Radladern und Kränen sollten nicht in die Messbereiche einbezogen werden, da sie zu Fehlalarmen führen können. Wo Bewegung unvermeidlich ist, sollte die App *MOBOTIX MxThermalValidation* als Teil des Systemdesigns einbezogen werden.
- Heiße Oberflächen, Metallgegenstände oder Wasserpfützen können das Sonnenlicht reflektieren und die Messungen verfälschen. Sorgfältige Kamerapositionierung, intelligente Planung der Messbereiche und Einsatz der App *MOBOTIX MxThermalValidation* können die Auswirkungen dieses Effekts verringern.

## EN 54-4-konforme Stromversorgung/Stromverbrauch

EN 54-4 erfordert eine stabile, überwachte Stromversorgung mit angemessener Autonomie und Batteriemangement. Planen Sie den Stromverbrauch und die Batteriekapazität entsprechend dem Gesamtsystemverbrauch und den Autonomiezielen. Achten Sie besonders auf diese Anforderungen.

- Ausgangseigenschaften: Stabile Ausgangsspannung; Restwelligkeit und Rauschgrenzen zur Vermeidung von Störungen.
- Redundanz: Redundante Stromversorgung und automatische Umschaltung bei Ausfall der Primärversorgung.
- Batteriekapazität und Autonomie: Bemessen Sie die Batterien entsprechend der Last und der erforderlichen Autonomiezeit.
- Ladeschaltungen: Aufrechterhaltung einer optimalen Ladung, einschließlich Temperaturkompensation; Vermeidung von Über- und Unterladung.
- Überwachung: Kontinuierliche Überwachung von Spannung, Strom und Temperatur mit Alarmen für kritische Zustände.

## Stromverbrauch

### VORSICHT!

Um die Anforderungen von EN 54-4 zu erfüllen, muss das gesamte Flammenerkennungssystem (Kameras, Alarmsysteme usw.) durch unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) oder Batterien geschützt sein, die Stromausfälle von bis zu 72 Stunden überbrücken können!

Suchen Sie im Normungsdokument EN 54-4 nach "Standby-Versorgung".

### M73 EN54 Bundle-V3

Komponenten	Durchschnittlicher Stromverbrauch	Max. Leistungsaufnahme
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mx-M73A</li> <li>■ M1: Thermalbildsensor</li> <li>■ M3: Multisense</li> <li>■ Mx-F-4IOA</li> <li>■ Mx-F-NPAA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12,5 W/520 mA bei 24 VDC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 25 W/1042 mA bei 24 VDC</li> </ul>

### M73 EN54 Bundle-V3 und D/N-Bildmodul

Komponenten	Durchschnittlicher Stromverbrauch	Max. Leistungsaufnahme
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mx-M73A</li> <li>■ M1: Thermalbildsensor</li> <li>■ M2: Tag/Nacht-Sensormodul</li> <li>■ M3: Multisense</li> <li>■ Mx-F-4IOA</li> <li>■ Mx-F-NPAA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 13,5 W/562 mA bei 24 VDC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 25 W/1042 mA bei 24 VDC</li> </ul>

## Bewährte Praktiken für die Kamerapositionierung und die Auswahl von Sensor und Objektiv

Die richtige Kamerapositionierung ist entscheidend für eine zuverlässige Thermal-Flammenerkennung (TFE). Eine schlecht positionierte Kamera kann später nicht durch Software oder Kalibrierung korrigiert werden. Die

folgenden Best Practices stellen sicher, dass die MOBOTIX Thermalbildkameras die beste Abdeckung und Genauigkeit erzielen.

## Empfehlungen für Montagehöhe und -winkel

1. **Montagehöhe:** Bringen Sie die Kamera in einer Höhe an, in der sie eine möglichst uneingeschränkte Sicht auf die zu überwachenden Objekte/den zu überwachenden Bereich hat (z. B. unbewegliche Hindernisse oder vorbeifahrende Fahrzeuge), in der sie gut gegen Vandalismus und Manipulation von außen geschützt ist und in der Sie dennoch die bestmögliche Sicht auf die Zustands-LEDs der Kamera haben.

Aus diesen Gründen sollte eine unnötig hohe Installation vermieden werden:

- Der Abstand zu dem zu überwachenden Objekt nimmt zu.
  - Der Zugriff auf das Gerät für Inspektionen wird erschwert.
2. **Blickwinkel:** Stellen Sie die Kameras in einem leichten Winkel nach unten auf (10 bis 40°, je nach Montagehöhe), um Reflexionen von flachen Oberflächen zu verringern und die Erfassungstiefe zu verbessern. Vermeiden Sie extreme Winkel, die dazu führen, dass die sichtbare Oberfläche von Objekten für die Kamera kleiner wird.
  3. **Zugänglichkeit:** Wählen Sie Einbaupositionen, die für Neuausrichtung, Reinigung oder Austausch erreichbar bleiben.

**HINWEIS!** Weitere Informationen zu Montagehöhe, Sichtwinkel usw. finden Sie in der [Planungsleitfaden, S. 89](#).

## Optimierung des Sichtfelds

- Stellen Sie sicher, dass alle kritischen Bereiche vollständig im Thermalbild liegen. Der Öffnungswinkel des Thermalmoduls sollte entsprechend gewählt werden.
- Vermeiden Sie tote Winkel, in denen ein Wärmestau unentdeckt bleiben könnte.
- Nutzen Sie mehrere Messbereiche (bis zu 20 pro Kamera), um große Szenen in überschaubare Zonen mit maßgeschneiderten Parametern und möglicherweise individuellen Aktionsplänen zu unterteilen.
- Sich überschneidende Sichtfelder zwischen Kameras können die Zuverlässigkeit in großen oder komplexen Installationen erhöhen.

## Sensor- und Objektivauswahl

Die Wahl des Sensors und des Objektivs bestimmt den Bereich, der überwacht werden kann, und die Entfernung, in der Temperaturereignisse zuverlässig erfasst werden können. Die derzeit verfügbaren Radiometrieoptionen sind die folgenden:

- **Sensormodul: C320R100**

- Auflösung: CIF 320 x 240 px
- Sichtfeld: 50° H × 40° V
- Anwendungsfall: Breite Abdeckung von Abfall- und Recyclinghöfen, Industriehallen und Außenbereichen.

- **Sensormodul: C640R050**

- Auflösung: VGA 640 × 480 px
- Sichtfeld: 95° H × 76° V
- Anwendungsfall: Breite Abdeckung von Abfall- und Recyclinghöfen, Industriehallen und Außenbereichen.

- **Sensormodul: C640R100**

- Auflösung: VGA 640 × 480 px
- Sichtfeld: 50° H × 40° V
- Anwendungsfall: Breite Abdeckung von Abfall- und Recyclinghöfen, Industriehallen und Außenbereichen.



## Installation

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Überblick über die Verdrahtung</b> .....	<b>34</b>
<b>Installieren der Komponenten</b> .....	<b>35</b>

# Überblick über die Verdrahtung

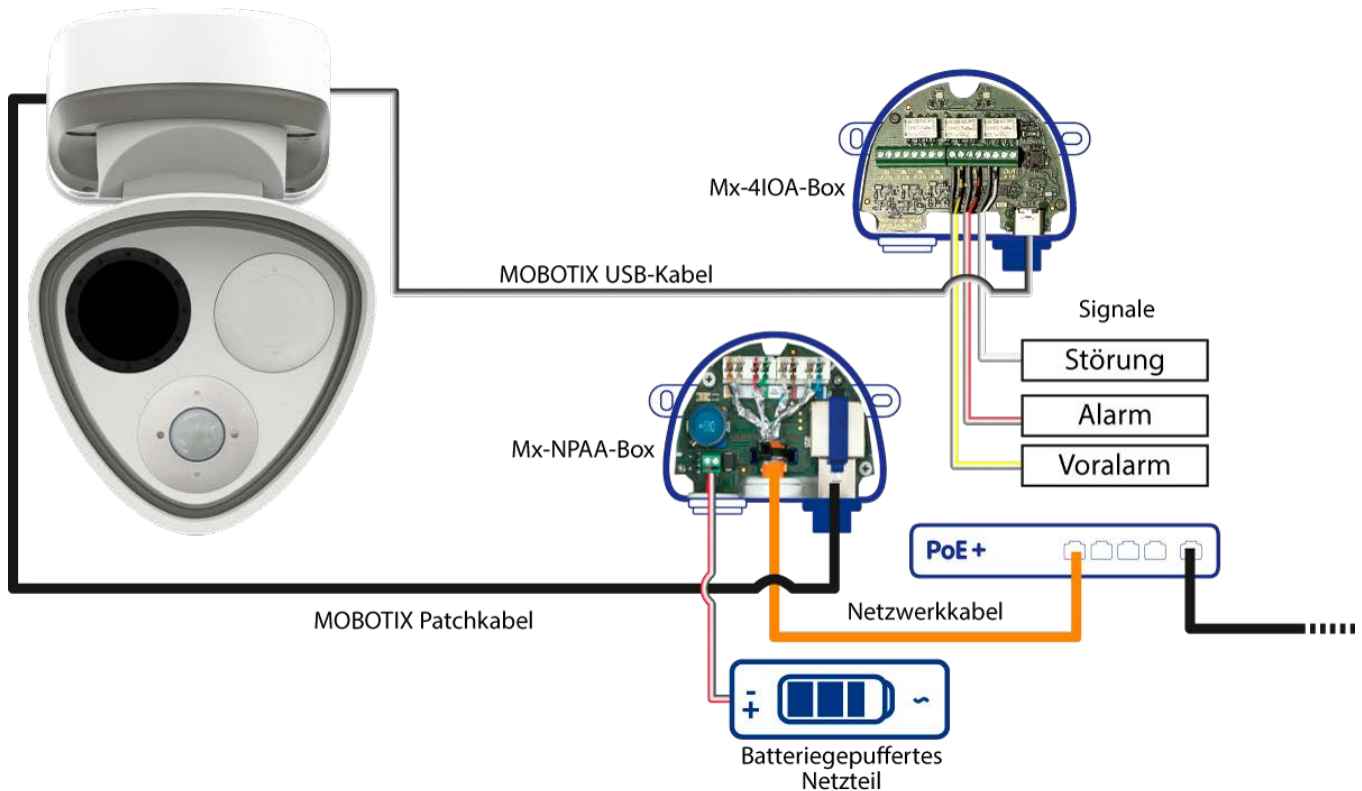


Abb. 2: Verdrahtung der M73 EN54 Bundle-V3

## HINWEIS!

- Die Stromversorgung muss EN 54-4 entsprechen; der PoE-Switch muss PoE Plus (802.3at-2009)/Class 4 bereitstellen.
- Die maximale Netzkabellänge zwischen Kamera und Router/Switch (mit/ohne PoE-Stromversorgung) beträgt 100 m/109,36 yd.
- Das mitgelieferte MOBOTIX USB-Kabel Mx-CBL-MUC-MU-1 (siehe [Lieferumfang, S. 15](#)) zum Anschluss der Kamera an Mx-F-4IOA ist 1 m/3,28 ft lang. Das optionale Kabel Mx-CBL-MUC-MU-5 (5 m/16,40 ft) kann separat bestellt werden.
- Für den Anschluss an die BMZ (*Brandmeldezentrale*) sollte generell J-Y(ST)Y 2x2x0,8 mit einer konservativen Leitungslänge von bis zu 150 m/164,04 yd geplant werden. Größere Längen dürfen nur realisiert werden, wenn sie durch eine Leitungsberechnung nachgewiesen und mit den elektrischen Spezifikationen der Melderschnittstelle und des BMZ-Eingangs abgestimmt sind. Die zulässige Leitungslänge wird insbesondere durch Schleifenwiderstand, Spannungsabfall, Leitungskapazität, Leitungsendüberwachung, Schirmungs-/Erdungskonzept und EMV-gerechte Leitungsführung bestimmt.

**VORSICHT!** EN 54 schreibt vor, dass in Bereichen, die Hitze ausgesetzt werden können, feuerfeste Kabel verwendet werden müssen. Da es sich bei den meisten Kabeln um MOBOTIX Kabel (mit integrierten Dichtungen) handelt, wird empfohlen, in Bereichen, die Hitze ausgesetzt sind, feuerfeste Kabelkanäle zu verwenden.

## Installieren der Komponenten

**VORSICHT!**

Um die Konformität von EN 54 zu gewährleisten, dürfen nur Originalteile von MOBOTIX verwendet werden!

**HINWEIS!**

Ein zusätzlicher optischer Sensor kann optional hinzugefügt werden, ohne die EN 54 Zertifizierung zu verlieren.

Weitere Informationen zur Installation der einzelnen Komponenten des Mx-M73TA-EN54-V3-Systems finden Sie in den unten aufgeführten Dokumenten.

## Dokumentation für Komponenten des M73 EN54 Bundle-V3

### Mx-M73A

**Schnellinstallation**



<https://www.mobotix.com/media/3068>

**Bohrschablone**



<https://www.mobotix.com/media/3066>

## Mx-F-4IOA

Schnellinstallation/Technische Spezifikationen



<https://www.mobotix.com/media/6227>

## Mx-F-NPAA

Schnellinstallation/Technische Spezifikationen



<https://www.mobotix.com/media/6228>

## Hinweise zur Installation von Komponenten

- Montieren Sie die Bauteile nur auf ebenen Flächen (max. Unebenheit 0,5 mm).
- Verwenden Sie Original-Patchkabel und -Stecker von MOBOTIX, um die IP-Einstufung beizubehalten.
- Ein zusätzliches optisches Sensormodul kann hinzugefügt werden, ohne dass die Konformität mit EN 54 verloren geht (das Thermalmodul bleibt an seinem Platz).

## Erstinbetriebnahme

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Ersteinrichtung der Kamera</b> .....	<b>38</b>
<b>Speichern der Kamerakonfiguration</b> .....	<b>50</b>
<b>Verifizierung und Funktionsprüfung</b> .....	<b>51</b>
<b>Übergabe an den Kunden</b> .....	<b>56</b>

# Ersteinrichtung der Kamera


## Prüfen der Vorbedingungen

- Läuft die Kamera (prüfen Sie die Power-LED der Kamera)?
- Ist die Kamera über meine aktuelle Netzwerkverbindung erreichbar?
- Verfüge ich über die notwendigen Informationen, um die Kamera erfolgreich im Netzwerk zu betreiben?
  - IP-Adresse des NTP-Servers (*Network Time Protocol*).
  - IP-Adresse des Netzwerk-Gateways (falls erforderlich).

## Zugriff auf die Kamera


1. Starten Sie Ihren Webbrowser.
2. Greifen Sie auf die Kamera über ihre zeroconf-Adresse zu:
  - Suchen Sie die Werks-IP-Adresse im Format `10.x.y.z` auf dem Aufkleber auf dem Kameragehäuse oder der Verpackung.
  - Geben Sie diese Adresse in die Adressleiste Ihres Browsers mit folgender Syntax ein: `m×10-x-y-z.local`.

**BEISPIEL:** Bei einer werkseitigen IP-Adresse von `10.32.24.129` würden Sie zum Beispiel `m×10-32-24-129.local` in die Adresszeile Ihres Browsers eingeben.

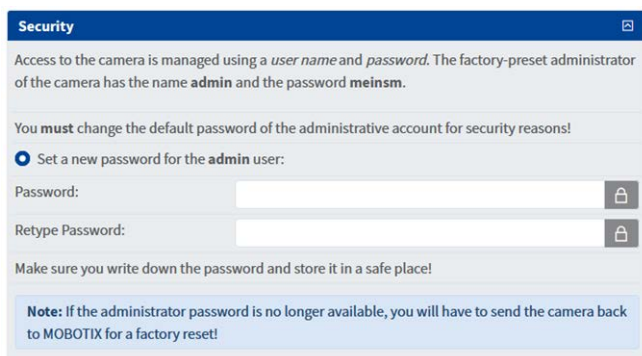
- Öffnen Sie in der *Live-Ansicht* das Kameramenü .
- Klicken Sie auf **Admin Menu** und geben Sie die Standard-Zugangsdaten ein (`admin/mein-sm`).

3. Wählen Sie im Dialogfeld **Schnellinstallation** Ihre Sprache aus und klicken Sie dann auf .




4. Klicken Sie weiter auf  und ändern Sie keine Einstellungen, bis Sie das Dialogfeld **Sicherheit** erreichen.

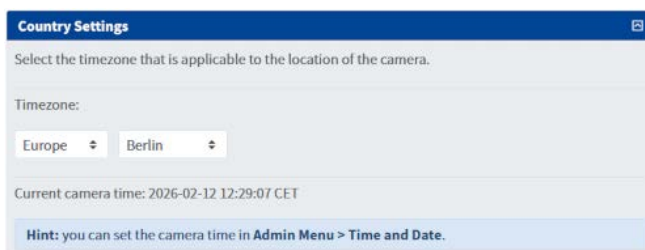
Legen Sie ein Passwort für den Admin-Benutzer der Kamera fest. Achten Sie darauf, dass Sie das Passwort an einem sicheren Ort aufbewahren.



**HINWEIS!** Vermerken Sie das neue Passwort in der Systemdokumentation!


5. Klicken Sie weiter auf  und ändern Sie keine Einstellungen, bis Sie das Dialogfeld **Länderspezifische Einstellungen** erreichen.

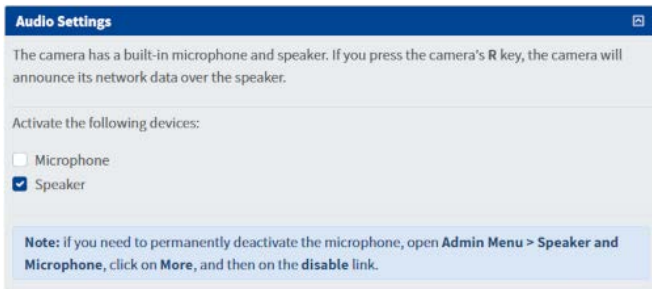
Überprüfen Sie die Zeitzone und stellen Sie sie gegebenenfalls ein.



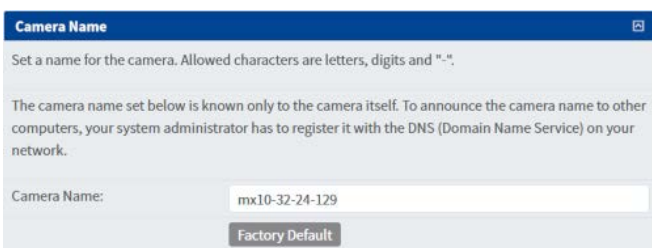
## Erstinbetriebnahme

### Ersteinrichtung der Kamera


6. Klicken Sie auf  und aktivieren Sie im Dialogfeld **Audio-Einstellungen** die Geräte, die für diese Kamera verfügbar sind.



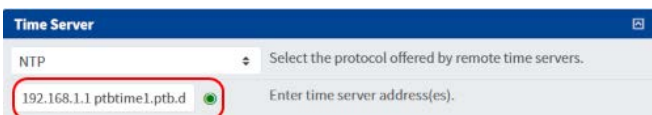
7. Klicken Sie auf  und geben Sie im Dialogfeld **Kameraname** einen beschreibenden Kameranamen ein.




**HINWEIS!** Achten Sie darauf, diesen Kameranamen in der Systemdokumentation zu vermerken!

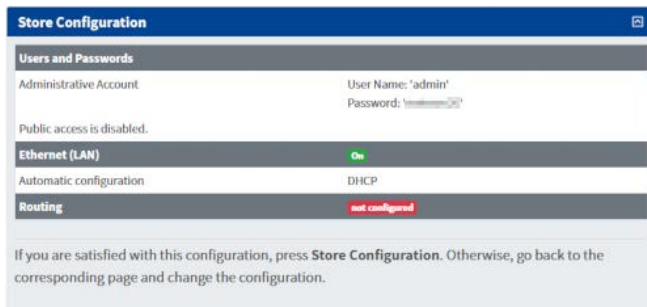
8. Klicken Sie weiter auf  und ändern Sie keine Einstellungen, bis Sie das Dialogfeld **Zeitserver** erreichen.

Geben Sie die IP-Adresse des Zeitserver Ihres Netzwerks ein, wie sie Ihnen von Ihrem Netzwerkadministrator mitgeteilt wurde (z. B. 192.168.1.1 ptbtime1.ptb.de; verwenden Sie Leerzeichen, um mehrere Adressen zu trennen).

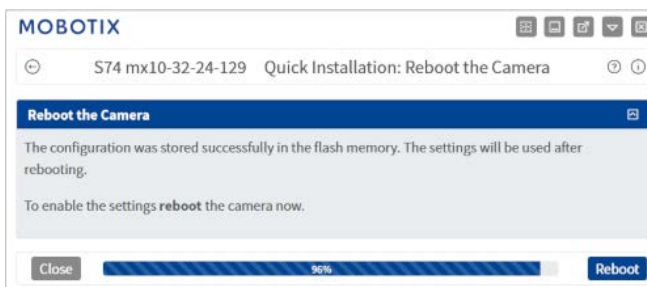


Wenn der Zeitserver ordnungsgemäß funktioniert, leuchtet die LED rechts neben dem Feld grün. Eine rote LED zeigt an, dass der Server nicht ordnungsgemäß funktioniert.

9. Klicken Sie auf  und überprüfen Sie die Informationen im Dialogfeld **Konfiguration sichern**. Wenn alles korrekt ist, drucken Sie die Seite aus und nehmen Sie sie in die Systemdokumentation auf.



10. Klicken Sie auf **Konfiguration sichern** und dann auf **Neustart**.




11. Geben Sie das neue Passwort ein, das Sie im Dialog **Sicherheit** eingegeben haben, wenn Sie von der Kamera dazu aufgefordert werden.

Die Kamera wird nun neu gestartet; sobald sie wieder funktioniert, sehen Sie ihr Livebild.

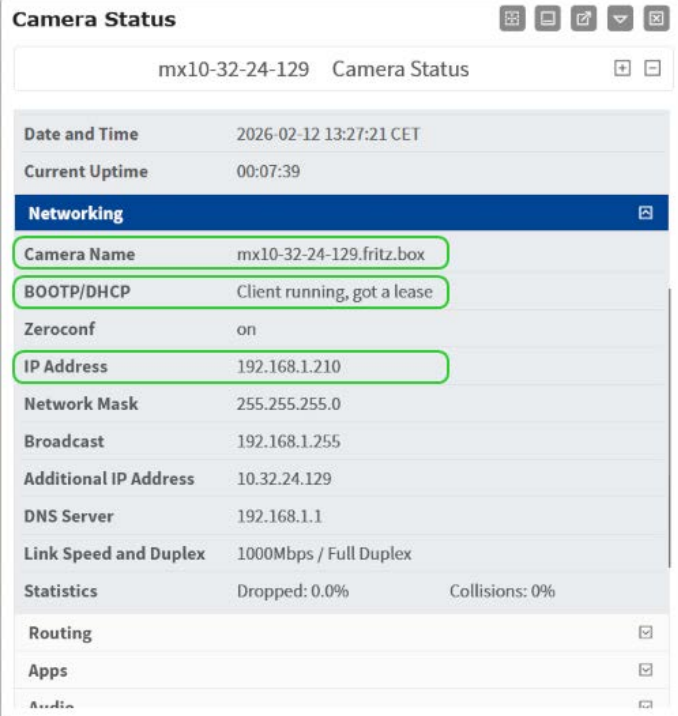
## Ermitteln der "echten" IP-Adresse der Kamera

Da Sie immer noch die zeroconf-Adresse `mx10-32-24-129.local` verwenden, müssen Sie die tatsächliche IP-Adresse der Kamera herausfinden.

1. Klicken Sie auf das Symbol **Kamerastatus anzeigen** .

2. Klicken Sie im Dialogfeld **Kamerastatus** auf **Netzwerk**.

- Der Eintrag **Kameraname** zeigt den aktuellen vollständigen Domännennamen der Kamera an.
- Der **BOOTP/DHCP**-Status *Client läuft, Lease erhalten* zeigt an, dass die Kamera ordnungsgemäß eine IP-Adresse erhalten hat.
- Der Eintrag **IP-Adresse** zeigt die aktuelle Adresse der Kamera an.



Camera Status	
mx10-32-24-129	Camera Status
Date and Time	2026-02-12 13:27:21 CET
Current Uptime	00:07:39
<b>Networking</b>	
Camera Name	mx10-32-24-129.fritz.box
BOOTP/DHCP	Client running, got a lease
Zeroconf	on
IP Address	192.168.1.210
Network Mask	255.255.255.0
Broadcast	192.168.1.255
Additional IP Address	10.32.24.129
DNS Server	192.168.1.1
Link Speed and Duplex	1000Mbps / Full Duplex
Statistics	Dropped: 0.0% Collisions: 0%
<b>Routing</b>	
<b>Apps</b>	
<b>Audio</b>	

3. Sie können nun entweder den **Kameranamen** (z. B. `mx10-32-24-129.fritz.box`) oder

die IP-Adresse (z. B. `192.168.1.210`) für den Zugriff auf die Kamera verwenden.

4. Öffnen Sie einen neuen Browser-Tab und geben Sie die Adresse ein (z. B. `mx10-32-24-129.fritz.box` oder `192.168.1.210`), dann geben Sie die Zugangsdaten ein (`admin/<Ihr neues Passwort>`).

**HINWEIS!** Achten Sie darauf, diese Adresse zusammen mit dem Kameranamen in die Systemdokumentation aufzunehmen!

## Thermische Kalibrierung und Konfiguration

Eine genaue Kalibrierung und korrekte Konfiguration sind unerlässlich, um sicherzustellen, dass die MOBOTIX TFE-Kameras eine zuverlässige Frühwarnung bei abnormaler Wärmeentwicklung liefern. Während die Positionierung definiert, was die Kamera sehen kann, stellt die Kalibrierung sicher, dass die gemessenen Temperaturwerte in jedem Messbereich aussagekräftig und vertrauenswürdig sind.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um sicherzustellen, dass die Kamera entsprechend den Projektanforderungen die besten Ergebnisse bei der Erkennung von Wärmequellen liefert.

## Objekt-Emissionsgrad anpassen

Der **Emissionsgrad eines Objekts** beschreibt, wie effizient ein Material Infrarotstrahlung emittiert. Die Werte reichen von 0 (perfekter Reflektor) bis 1 (idealer Strahler).

- Thermalbildkameras messen nicht direkt die Temperatur, sondern die abgestrahlte Infrarotenergie.
- Die Kamera verwendet den Emissionsgrad, um die erfasste Strahlung in eine Temperaturmessung umzuwandeln.

## Warum das für EN 54-Systeme wichtig ist

- Falsche Einstellungen des Emissionsgrads können zu falschen Temperaturmesswerten führen:
  - Zu niedrig → Temperatur erscheint niedriger als tatsächlich
  - Zu hoch → Temperatur erscheint höher als tatsächlich
- Dies hat direkte Auswirkungen:
  - Schwellenwerte für die Flammenerkennung
  - Genauigkeit der Hotspot-Erkennung
  - Falschalarmraten

## Typische Implikationen

- Glänzende Metalloberflächen können eine Überhitzung verdecken (gefährliche falsch-negative Ergebnisse)
- Gemischte Materialien in einer Szene erfordern eine sorgfältige Kalibrierung oder Kompensation
- Zugelassene Systeme verwenden häufig:
  - Feste Annahmen zum Emissionsgrad
  - Oder anwendungsspezifische Kalibrierung

## Empfohlene Lösung

- Die meisten natürlichen Oberflächen (Holz, Abfallstoffe, Beton) haben hohe Emissionswerte zwischen 0,8 und 0,95. Metalle und reflektierende Materialien (z. B. polierter Stahl, Aluminium, Chromoberflächen) haben oft viel niedrigere Werte (0,1 bis 0,3).
- Für die Flammenerkennung wird empfohlen, realistische Emissionswerte für das zu überwachende Material zu verwenden und Messbereiche auf Objekten mit niedrigem Emissionsgrad nach Möglichkeit zu vermeiden.

- Wenn sich spiegelnde Oberflächen nicht vermeiden lassen, sollten Sie den Betrachtungswinkel anpassen, um Reflexionen zu minimieren, oder die App MOBOTIX MxThermalValidation verwenden, um das Risiko von Fehlalarmen durch die Unterscheidung von echten Temperaturereignissen und Reflexionen zu minimieren.

#### HINWEIS!

- Eine Liste der Emissionsgradwerte finden Sie in der [Tabelle der Emissionsgradwerte](#) auf der Website MOBOTIX. Wenn Sie nach anderen Materialien suchen, suchen Sie im Internet nach "Emissionsgradwerte".
- Im Zweifelsfall sollten Sie 0,90 als sicheren Standard-Emissionswert für gemischte Abfälle oder die meisten nicht-metallischen, matten oder beschichteten Oberflächen verwenden.



## Atmosphärische Übertragung einstellen

Die **atmosphärische Transmission** gibt an, wie viel Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) zwischen dem Ziel und der Thermalbildkamera durch die Luft gelangt, ohne absorbiert oder gestreut zu werden.

- Thermalbildkameras erkennen Wärme (Infrarotstrahlung), aber die Atmosphäre (Luft, Rauch, Feuchtigkeit, Staub, Gase) kann das Signal verringern.
- Die atmosphärische Übertragung wird in der Regel als Prozentsatz (0-100%) angegeben:
  - 100% = perfekte Klarheit (kein Verlust), Zeta-Faktor = 1

**HINWEIS!** Der *Zeta-Faktor* steht für Übertragungsverluste durch die Luft/den Weg zum Detektor (im Gegensatz zum Emissionsgrad, der objektbezogen ist).

- Niedrigere Werte = mehr Absorption/Streuung → ungenauere Temperaturmesswerte

## Warum das für EN 54-Systeme wichtig ist

- Die Zuverlässigkeit der Flammenerkennung hängt von der genauen Erkennung von Wärmequellen ab.
- Schlechte atmosphärische Übertragung (z. B. starker Rauch, Nebel, Dampf) kann:
  - Erkennung verzögern
  - Zu niedrige Temperaturwerte messen
  - Alarmschwellen beeinflussen

1.

## Umgebungstemperatur einstellen

Die **Umgebungstemperatur** ist die Temperatur der Umgebung, in der sich die Thermalbildkamera und die überwachte Szene befinden.

- Die Umgebungstemperatur umfasst die Temperatur der Luft, die Folgendes umfasst:
  - Die Kamera
  - Der überwachte Bereich (Raum, Lager, Außengelände)

## Warum das für EN 54-Systeme wichtig ist

- Die Umgebungstemperatur beeinflusst:
  - Kamerakalibrierung (Thermalbildkameras kompensieren die Umgebungstemperatur)
  - Erkennungsschwellen (was als "abnormale Wärme" gilt, hängt von der Ausgangstemperatur ab)
- Hohe Umgebungstemperaturen können:
  - Reduzieren Sie den Kontrast zwischen Flamme und Hintergrund
  - Erhöhtes Risiko von Falsch-Negativen
- Niedrige Umgebungstemperaturen können:
  - Kontrast erhöhen → frühere Erkennung

## Dialog "Thermalsensor-Einstellungen"

The screenshot shows the 'Thermal Sensor Settings' dialog box for a MOBOTIX camera. The title bar includes the MOBOTIX logo, the camera ID 'S74 mx10-32-24-129', and the title 'Thermal Sensor Settings'. The dialog contains the following settings:

- Temperature Compensation:** A checkbox that is checked. The description states: 'Enable linear mode in order to use [thermal nonlinearity](#) events. Factory default: *On*'. Below this is a section for 'Manual Configuration' with the text: 'Enable the manual configuration of the parameters for temperature compensation. Note: If disabled, the factory default settings of these parameters (a scene with 100% emissivity in close proximity to the camera) are applied. Factory default: *Off*'.
- Object Emissivity:** A dropdown menu set to '95'. The description states: 'Specify the emissivity of the object in percent. Note: See the [Emissivity Table](#) for emissivity values of typical materials. Factory default: *100*'.
- Atmospheric Transmission:** A dropdown menu set to '100'. The description states: 'Specify the transmission coefficient of the area between the object and the camera in percent. Factory default: *100*'.
- Ambient Temperature:** A dropdown menu set to '22'. The description states: 'Specify the temperature of the area between the object and the camera in degrees Celsius with a resolution of 0.1°C. Note: This parameter only has an effect if *Atmospheric Transmission* is set to a value less than 100%. Factory default: *22*'.

At the bottom of the dialog, there are buttons for 'Set', 'Factory', 'Restore', 'Close', and 'Less'.

Abb. 3: Beispielkonfiguration der globalen Emissionsgradwerte in Setup Menu > Bildeinstellungen > Thermalsensor-Einstellungen.

**HINWEIS!** Der Hyperlink *Emissionsgradtabelle* in der Beschreibung für den **Objekt-Emissionsgrad** führt Sie auch zu einer Online-Hilfeseite, auf der gängige Materialien und ihre typischen Emissionsgradwerte aufgeführt sind.

**VORSICHT!** Bei Verwendung der erweiterten Radiometrie-Einstellungen in den MOBOTIX Thermalkamera-Apps (*MxAdvancedRadiometry*, *MxThermalValidation*), dürfen die globalen Radiometrie-Einstellungen nicht geändert werden (belassen Sie es bei den Standardeinstellungen).

## Messbereiche definieren

1. Jede Kamera kann mit bis zu 20 unabhängigen Messbereichen konfiguriert werden.
2. Große Überwachungsgebiete sollten in kleinere Messgebiete unterteilt werden, damit jedes Gebiet auf seine spezifischen Bedingungen abgestimmt werden kann.
3. Es hat sich bewährt, die Messbereiche an den tatsächlichen Risikobereichen auszurichten, z. B. an der Oberfläche eines Abfallhaufens, an der Ladezone eines Förderbandes oder an einem Batterieregal.
4. Durch den Einsatz der Apps *MxAdvancedRadiometry* bzw. *MxThermalValidation* ermöglicht, jedem Messbereich einen individuellen Emissionsgrad zuzuweisen, anstatt einen globalen Wert zu verwenden, was eine noch genauere Überwachung verschiedener Materialien innerhalb desselben Sichtfeldes ermöglicht.

## Abstandskompensation hinzufügen

- Infrarotstrahlung wird mit der Entfernung schwächer. Die Entfernungskompensation als eine der verfügbaren Kalibrierungseinstellungen stellt sicher, dass die Temperaturmesswerte auch bei weiter entfernten Objekten genau bleiben.
- Es ist üblich, dass TFE-Systeme große Bereiche mit einer Vielzahl von Risikobereichen oder zu messenden Objekten abdecken. Auf Mülldeponien im Freien zum Beispiel kann eine Kamera sowohl nahe gelegene Förderbänder als auch weit entfernte Abfallhaufen erfassen. In solchen Fällen sollte jedem Messbereich ein eigener Entfernungswert zugewiesen werden.
- Dank dieser Flexibilität kann eine Kamera sowohl nahe als auch weit entfernte Objekte überwachen, ohne die Messgenauigkeit zu beeinträchtigen.

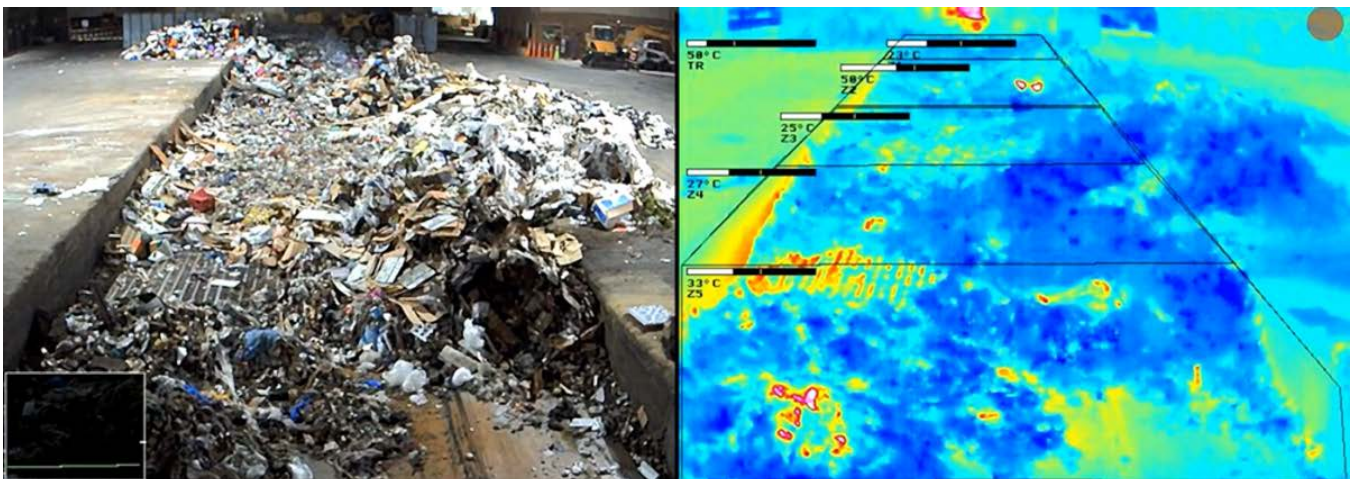


Abb. 4: TFE als Präventivmaßnahme in einer Recyclinganlage unter Verwendung gestapelter Messbereiche mit individueller Abstandskompensation für eine genaue Messung.

Advanced sensor parameters <input checked="" type="checkbox"/>	
Emissivity	90
Humidity	74
Distance	15
Background temperature (°C or °F)	20
Atmospheric temperature (°C or °F)	22

Abb. 5: Zusätzliche individuelle Messbereichseinstellungen über die MOBOTIX Apps MxAdvancedRadiometry und MxThermalValidation.

## Einstellen von Alarmschwellenwerten

Die Alarmschwellen definieren die Temperaturen, bei denen das MOBOTIX TFE-System auf abnormale Wärmeentwicklung reagiert. Richtig gewählte Schwellenwerte sind entscheidend für eine frühzeitige Erkennung bei gleichzeitiger Vermeidung von unnötigen Fehlalarmen.

- Die Alarmschwellen sollten oberhalb der normalen Betriebsbedingungen, aber unterhalb der Zündgefahr gewählt werden, um eine frühzeitige Warnung ohne übermäßige Fehlalarme zu gewährleisten.
- Eine gängige bewährte Praxis besteht darin, mehrstufige Alarmer zu konfigurieren, damit die Bediener reagieren können, bevor sich ein kritischer Zustand entwickelt und bevor das vollständige Notfallverfahren ausgelöst wird.

### BEISPIEL:

- Radiometrisches Voralarmereignis bei 70°C/158°F (Frühwarnung): Informiert die Bediener über eine ungewöhnliche Erwärmung.
- Radiometrisches Hauptalarmereignis bei 100°C/212°F (kritisch): Löst automatische oder manuelle Reaktionsverfahren aus.

- Die Schwellenwerte sollten immer an den Standort und die überwachten Materialien angepasst und nicht für verschiedene Anlagen kopiert werden.
- Vermeiden Sie es, die Schwellenwerte zu nahe an den normalen Temperaturschwankungen festzulegen. Es wird eine Sicherheitsmarge von +10°C/+18°F über der maximal zu erwartenden Hintergrundtemperatur empfohlen.

In MOBOTIX TFE-Systemen werden zwei sich überschneidende Radiometrie-Ereignisprofile in **Setup Menu > Ereignissteuerung > Ereignis-Übersicht > Umgebungsereignisse** definiert. Sie sind wie folgt konfiguriert:

1. Es werden zwei unabhängige Thermoradiometrie-Ereignisprofile für denselben Messbereich erstellt: *Voralarm* und *Hauptalarm*.



Abb. 6: Radiometrisches *Voralarm*-Ereignisprofil mit Messbereich.

2. Definieren Sie Ihren Messbereich in einem der Profile und kopieren Sie die Koordinaten in das zweite Profil, damit die beiden Zonen identische Messbereiche haben.



Abb. 7: Einstellungen des Radiometrie-Ereignisprofils für den *Voralarm*.

3. Definieren Sie individuelle Temperaturschwellen für beide Profile (z. B. *Voralarm* bei 70°C/158°F, *Hauptalarm* bei 100°C/212°F) entsprechend dem beabsichtigten Verhalten des TFE-Systems.

## Einstellen der Kamera auf die Szene

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Schritte, die erforderlich sind, um eine MOBOTIX Kamera für die Flammenerkennung gemäß EN 54 anzupassen. Es wird davon ausgegangen, dass die Kamera installiert und mit Strom versorgt ist und über die Benutzeroberfläche vollständig zugänglich ist.

**HINWEIS!** Die Konfiguration muss an die spezifischen Umgebungsbedingungen und den zu überwachenden Bereich angepasst werden. Eine ordnungsgemäße Einrichtung ist für eine zuverlässige Flammenerkennung unerlässlich.

## 1. Überprüfen der Installation und des Sichtfelds

Bevor Sie die Erkennungsparameter anpassen, stellen Sie sicher, dass die physische Installation eine zuverlässige Überwachung des geschützten Bereichs ermöglicht.

- Vergewissern Sie sich, dass die Kameraposition den definierten Erfassungsbereich vollständig abdeckt.
- Vergewissern Sie sich, dass sich keine dauerhaften Hindernisse innerhalb des Sichtfelds befinden.
- Vermeiden Sie nach Möglichkeit starkes Gegenlicht, Reflexionen oder direktes Sonnenlicht.
- Prüfen Sie den Fokus und die Bildschärfe.

## 2. Definieren Sie den Erkennungsbereich

Beschränken Sie die Flammenerkennung auf die relevanten Teile der Szene, um Fehlalarme zu vermeiden.

- Öffnen Sie das Konfigurationsmenü für die Flammenerkennung oder die thermische Erkennung.
- Definieren Sie den Überwachungsbereich (Region von Interesse).
- Schließen Sie irrelevante Bereiche wie sich bewegende Maschinen, Lichtquellen oder wärmestrahlende Geräte aus.
- Speichern und überprüfen Sie den definierten Erkennungsbereich.

## 3. Erkennungsempfindlichkeit einstellen

Die Empfindlichkeit muss an die Umgebungsbedingungen und das Brandrisiko angepasst werden.

- Wählen Sie ein geeignetes Erkennungsprofil, falls vorhanden.
- Passen Sie die Empfindlichkeitsstufen an die Größe des Bereichs und die erwarteten Flammenmerkmale an.
- Berücksichtigen Sie Umwelteinflüsse wie Staub, Dampf oder Temperaturschwankungen.
- Änderungen anwenden und das Systemverhalten überwachen.

## 4. Konfigurieren der Alarmverarbeitung

Stellen Sie sicher, dass erkannte Ereignisse die entsprechenden Alarmmaßnahmen auslösen.

- Konfigurieren Sie die Einstellungen für die Alarmbenachrichtigung (z. B. Relaisausgang, Netzwerkmeldung, VMS-Integration).
- Definition von Eskalationsverfahren, falls erforderlich.
- Überprüfen Sie die Kommunikation mit angeschlossenen Brandmeldeanlagen.

## 5. Funktionstests durchführen

Nach Abschluss der Konfiguration sollten Sie die Einrichtung unter realistischen Bedingungen überprüfen.

- Simulieren Sie ein Testszenario in Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsvorschriften.
- Überprüfen Sie, ob die Erkennung innerhalb der erwarteten Reaktionszeit ausgelöst wird.
- Überprüfen Sie, ob die Alarmausgänge korrekt funktionieren.
- Dokumentieren Sie die Konfiguration und die Testergebnisse.

## 6. Überwachen und Optimieren

Überwachen Sie nach der Inbetriebnahme die Systemleistung und passen Sie die Einstellungen bei Bedarf an.

- Überprüfen Sie regelmäßig die Alarmprotokolle.
- Identifizieren Sie potenzielle Fehlalarme und passen Sie die Erkennungsbereiche oder die Empfindlichkeit an.
- Validieren Sie die Konfiguration nach Umgebungs- oder Strukturänderungen erneut.

**HINWEIS!** Zur Einhaltung der Bestimmungen von EN 54 sind stets die geltenden nationalen Vorschriften und Zertifizierungsanforderungen zu beachten.

# Speichern der Kamerakonfiguration

## Dauerhaftes Speichern der Konfiguration

### VORSICHT!

Nach der Konfiguration müssen Sie die Konfiguration im permanenten Speicher der Kamera speichern. Wenn Sie diesen Schritt überspringen, wird die Kamera beim Neustart auf die Standardkonfiguration oder die zuletzt gespeicherte Konfiguration zurückgesetzt.

1. Öffnen Sie in der *Live*-Ansicht das Kameramenü ☰.
2. Klicken Sie auf **Admin Menu > Konfiguration > Sichern**.
3. Klicken Sie auf **Permanent sichern**.

## Speichern der Konfigurationsdatei

### VORSICHT!

Es wird dringend empfohlen, die Konfigurationsdatei an einem sicheren Ort auf Ihrem Computer oder im Netzwerk zu speichern. So können Sie z. B. die Konfiguration einer beschädigten oder gestohlenen Kamera leicht wiederherstellen.

1. Öffnen Sie in der *Live*-Ansicht das Kameramenü ☰.
2. Klicken Sie auf **Admin Menu > Konfiguration > Sichern**.
3. Wählen Sie einen geeigneten Ordner auf Ihrem Computer und speichern Sie die Datei.

## Verifizierung und Funktionsprüfung

Die Verifizierung stellt sicher, dass das TFE-System entsprechend der Auslegung funktioniert und reale Temperaturereignisse unter kontrollierten Bedingungen erfasst. Sie sollte nach der Inbetriebnahme durchgeführt und während der Wartungsintervalle wiederholt werden.

In Bezug auf das TFE-System sollte sich die Überprüfung auf die folgenden Aktionspunkte erstrecken:

- Überprüfung der korrekten Installation, Positionierung und Ausrichtung des Thermalsensors.
- Bestätigung der korrekten Positionierung und Kalibrierung aller konfigurierten Messbereiche.
- Bestätigung der korrekten Definition der Alarmschwellen für Voralarm und Hauptalarm.
- Validierung der Alarmreaktion bei vordefinierten Schwellentemperaturen.
- Optional: Testen des Systems auf Verhalten in erwarteten Fehlalarm Szenarien (z. B. vorbeifahrende Fahrzeuge) und mögliche Systemfehler.

## Überprüfung der Temperaturgenauigkeit und Schwellenwertalarml

Für eine zuverlässige Messung und Alarmvalidierung muss die Leistung des MOBOTIX TFE-Systems anhand einer definierten strahlenden Referenzquelle überprüft werden.

International anerkannte Laboratorien wie VdS definieren diese Referenzquelle als eine homogene, gleichmäßig beheizte Strahlungsfläche mit einer definierten Zieltemperatur. Die Größe der Referenzquelle sollte idealerweise so gewählt werden, dass sie dem Pixelspot des TFE-Sensors und dem Zielabstand des zu messenden Objekts entspricht. Die Oberflächentemperatur wird mit einem genormten Infrarotthermometer

gemessen und bei der Prüfung mit den Messwerten der Thermalbildkamera verglichen. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die Temperaturmessgenauigkeit und die Kalibrierung der Kamera innerhalb des erwarteten Toleranzbereichs liegen.

## Praktische Referenzquellen

In realen Installationen können mehrere geeignete Werkzeuge zur Durchführung dieser Überprüfung verwendet werden:

- Schwarzkörperstrahler (Beispiele beigefügt, am häufigsten verwendet): Ein laborgeeigneter oder tragbarer Infrarot-Referenzstrahler mit einer elektronisch gesteuerten Oberflächentemperatur.
- Professionelle thermische Prüfpanele: Elektrisch beheizte, flache Paneele, die für die Überprüfung vor Ort oder die Qualitätssicherung im industriellen Brandschutz verwendet werden.

Diese Produkte ermöglichen eine Verifizierung sowohl in Innenräumen als auch im Freien, sofern die Umgebungsfaktoren (Wind, Sonnenlicht, Reflexionen) kontrolliert oder ausgeglichen werden.



Abb. 8: Calibration Precision Infrared Calibrators 4180/4181 von Fluke



Abb. 9: Calibration Radiator BR400 von Optris

## Akzeptanztest-Szenario mit einem Schwarzkörperstrahler

Ein Schwarzkörperstrahler entspricht dem physikalischen Ideal eines perfekten Strahlers (Emissionsgrad  $\epsilon = 1,0$ ). Er erzeugt ein stabiles, gleichmäßiges Temperaturfeld ohne Reflexionen und dient als Referenzstandard für die radiometrische Überprüfung. Aufgrund seines vorhersehbaren Verhaltens wird der Schwarzkörper für die Abnahmeprüfung und Kalibrierungvalidierung in zugelassenen Flammenerkennungssystemen bevorzugt.

Die folgende Checkliste beschreibt Best Practices für die Überprüfung und Abnahme der beiden wichtigsten Faktoren beim Einsatz von TFE-Systemen - die allgemeine Messgenauigkeit der Temperaturen und das Alarmverhalten bei Überschreitung der gewählten Temperaturschwellen:

## 1. Test einrichten

- Platzieren Sie den Schwarzkörper im Sichtfeld der Kamera, idealerweise in der gleichen Entfernung wie die überwachten Objekte. Bei der Überwachung sehr großer Flächen ist es ratsam, einen geeigneten mittleren Abstand zu wählen.
- Achten Sie darauf, dass die aktive Emissionsfläche des Schwarzkörpers im Thermalbild mindestens  $3 \times 3$  Pixel groß ist. Dies garantiert einen ausreichend großen Messbereich für eine genaue Temperaturüberprüfung.
- Die Oberfläche des Schwarzkörpers sollte als einheitliche Fläche ohne Kanteneffekte oder Reflexionen erscheinen.

## 2. Referenzmessung durchführen

- Messen Sie die Oberflächentemperatur des Schwarzkörpers mit einem **zugelassenen Infrarotthermometer** in der Mitte des Emissionsbereichs.
- Notieren Sie diese Temperatur als Referenzwert.

## 3. Überprüfen der Temperaturmessgenauigkeit mit dem TFE-System

- Beobachten Sie die Temperaturanzeige des entsprechenden Messbereichs auf der MOBOTIX Kamera.
- Vergleichen Sie die angezeigte Temperatur mit dem Wert des Referenzthermometers. Die Abweichung sollte in der Regel innerhalb von  $\pm 10^\circ\text{C}/\pm 18^\circ\text{F}$  liegen, abhängig von den Umgebungsbedingungen vor Ort.
- Wiederholen Sie die Messung auf verschiedenen Temperaturniveaus (z. B.  $60^\circ\text{C}/140^\circ\text{F}$ ,  $80^\circ\text{C}/176^\circ\text{F}$ ,  $100^\circ\text{C}/212^\circ\text{F}$ ), um die lineare Genauigkeit für Ihre Anwendung zu überprüfen (z. B. Schwellentemperatur von Voralarm- und Hauptalarm).

**HINWEIS!** In Fällen, in denen die verwendete Strahlungsquelle kein Schwarzkörper ist, kann auch die Referenzmessung mit einem genormten Thermometer verwendet werden, um die Stabilität und Einheitlichkeit der Temperatur der Strahlungsquelle sicherzustellen.

## 4. Schwellenwerte prüfen und Alarme verifizieren

- Erhöhen Sie die Schwarzkörpertemperatur, um die konfigurierten Voralarm- und Hauptalarmschwellen zu überschreiten.
- Bestätigen Sie, dass der Voralarm und der Hauptalarm wie erwartet innerhalb der erforderlichen Reaktionszeiten ausgelöst werden.
- Das System sollte auslösen, wenn mindestens 2 Pixel des Sensors, die den Schwarzkörperbereich abdecken, den konfigurierten Schwellenwert überschreiten (wobei 1 Pixel Toleranz als Puffer für Bildrauschen oder Pixelabweichungen zulässig ist).
- Überprüfung der Alarmsignale an allen angeschlossenen Schnittstellen gemäß den erforderlichen Voralarm- und Hauptalarmverfahren (Brandmeldezentrale, MOBOTIX HUB, MxManagementCenter, SCADA-System, usw.).

### HINWEIS!

- Für eine genaue Überprüfung der Temperaturmessung muss die Strahlungsquelle mindestens 3×3 Pixel abdecken, um eine stabile Mittelwertbildung zu gewährleisten und Ein-Pixel-Fehler oder Randeffekte zu vermeiden.
- Für die Alarmverifizierung sind 1-2 Pixel ausreichend, da das System auf die heißesten Pixel innerhalb des konfigurierten Messbereichs anspricht.

Daher ist der maximale Verifizierungsabstand für eine genaue Messung in der Regel kürzer als der Abstand für die Alarmauslösung, da eine größere Pixelabdeckung einen geringeren Abstand erfordert.

MOBOTIX stellt auf seiner Website einen Rechner zur Verfügung, mit dem die maximale Entfernung von Referenzquellen zum TFE-System ermittelt werden kann.

## 5. Dokumentation bereitstellen

- Speichern Sie Screenshots oder kurze Thermovideosequenzen als Beweis für die erfolgreiche Überprüfung.
- Halten Sie die Testergebnisse im Installations-/Abnahmebericht fest und vermerken Sie dabei Auslösepunkte, Ansprechzeiten, Umgebungsbedingungen, verwendete Referenzquelle und Abstände.

## Überprüfung mit der App MOBOTIX MxThermalValidation

Die App MOBOTIX MxThermalValidation wurde entwickelt, um echte Temperaturereignisse von Reflexionen, sich bewegenden Wärmequellen oder transienten Störungen zu unterscheiden. Sie erhöht die Zuverlässigkeit

von Thermal-Flammenerkennung (TFE) in dynamischen Umgebungen wie Recyclinganlagen, Abfallbunkern oder Industriehallen mit Maschinenbewegungen. Eine detaillierte Einführung in die Funktionen und Rahmenbedingungen der App MxThermalValidation finden Sie in der entsprechenden App-Dokumentation. Diese Checkliste beschreibt ein Best-Practice-Abnahmeverfahren, um zu überprüfen, ob die App und das TFE-System mit einer geeigneten strahlenden Referenzquelle unter kontrollierten, simulierten Testbedingungen korrekt funktionieren.

## 1. Vorbereitung auf die Verifizierung

- Stellen Sie sicher, dass das TFE-System und die App MOBOTIX MxThermalValidation richtig konfiguriert und aktiv sind.
- Eine strahlende Referenzquelle (z. B. ein Schwarzkörperstrahler oder ein gleichwertiger Strahler) vorbereiten, die die spezifizierten Prüfbedingungen für eine genaue Temperaturmessung erfüllt (mindestens 3×3 Pixel Punktabdeckung).
- Stellen Sie die Referenzquelle so ein, dass sie während der gesamten Prüfung stabil und unbeweglich bleibt.
- Notieren Sie die konfigurierten Alarmschwellentemperaturen (z. B. 80°C/176°F).

## 2. Verifizierungsverfahren einrichten

- Positionieren Sie die Referenzquelle im Sichtfeld der Kamera, decken Sie sie jedoch vollständig ab, damit sie vom TFE-System nicht erkannt werden kann.
- Beginnen Sie mit dem Aufheizen der Referenzquelle, um die konfigurierte Schwellentemperatur zu erreichen.

## 3. Referenzquelle teilweise freilegen

- Bei Beginn der Erwärmung ist die Referenzquelle teilweise freizulegen (≈50 %), damit die TFE-Kamera ihre Wärmestrahlung teilweise messen kann.
- Fahren Sie mit dem Aufheizen fort, bis die gemessene Temperatur im TFE-Bild den konfigurierten Schwellenwert erreicht (z. B. Voralarmschwelle 80°C/176.0°F).

## 4. Durchführung der Lernphase

- Sobald die Schwellentemperatur erreicht ist, lassen Sie die Einstellungen für 20-25 Sekunden unverändert, damit die App MxThermalValidation die statische Wärmesignatur analysieren kann.

- Stellen Sie sicher, dass die App während dieses Zeitraums einen erkannten Temperaturpunkt innerhalb des definierten Messbereichs im Livebild des TFE-Systems anzeigt, was bedeutet, dass das Objekt als relevanter Hotspot erkannt wurde.

## 5. Wachstum des Hotspots simulieren

- Nach der Lernphase wird die Referenzquelle vollständig aufgedeckt, um das natürliche Wachstum eines Hotspots zu simulieren.
- Beobachten Sie das TFE-System und bestätigen Sie, dass das System sofort den konfigurierten Alarm auslöst (optisch und/oder über die Ausgangsschnittstelle).

## Erwartete Ergebnisse

- Das TFE-System erkennt den Hotspot nach der Lernphase korrekt und zeigt ihn an.
- Wenn sich die Wärmesignatur ausdehnt, bestätigt die App MxThermalValidation das Ereignis und das TFE-System löst wie konfiguriert den Alarm aus.
- Während der statischen bzw. teilweise verdeckten Phase treten keine Fehlalarme auf.

**VORSICHT!** Während des gesamten Simulationsvorgangs müssen sowohl das TFE-System als auch die Referenzquelle vollständig stationär bleiben, insbesondere nach Überschreiten der konfigurierten Schwellentemperaturen. Jede Bewegung könnte zu ungültigen Testergebnissen oder falschen Interpretationen durch die App MOBOTIX MxThermalValidation führen.

# Übergabe an den Kunden

Die Übergabe des MOBOTIX Thermal-Flammenerkennungssystems (*TFE-Systems*) an den Kunden dokumentiert den letzten Schritt der Installation.

Die Übergabe an den Kunden dient dazu:

- Dokumentiert die Auslegung des TFE-Systems.
- Dokumentiert den Status des Systems als Bezugspunkt für Änderungen.

## Dokumentation der Übergabe

Drucken Sie die [Dokumentation der Projektübergabe, S. 78](#) aus, füllen Sie sie aus und archivieren Sie dieses Dokument zusammen mit der Systemdokumentation.

**VORSICHT!** Alle Aufzeichnungen sind zusammen mit der Systemdokumentation mindestens fünf Jahre lang oder gemäß den örtlichen Brandschutzvorschriften zu archivieren.



## Wartung

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Wartung und Service</b> .....	<b>60</b>
<b>Reinigen der Kamera und der Objektive</b> .....	<b>60</b>

## Wartung und Service

Eine regelmäßige Wartung ist gesetzlich vorgeschrieben und stellt sicher, dass das MOBOTIX Thermal-Flammenerkennungssystem (*TFE-System*) in allen Umgebungen kontinuierlich zuverlässige Temperaturmessungen und Flammenerkennungsgenauigkeit liefert. Dieser Service umfasst in der Regel Inspektion, Reinigung und Funktionstests in festgelegten Intervallen, um die Einhaltung der Vorschriften und die Betriebsleistung zu gewährleisten.

Die Wartung dient dazu:

- Überprüfen der Messgenauigkeit und der korrekten Ausrichtung aller Thermalbildkameras.
- Achten Sie auf klare Optiken und saubere Schutzgehäuse.
- Bestätigen Sie das korrekte Funktionieren der Messbereiche, der Alarmlogik und, falls angewendet, der App MOBOTIX MxThermalValidation.
- Erkennen Sie Konfigurationsabweichungen oder Umgebungsänderungen, die sich negativ auf die Leistung auswirken.
- Halten Sie die Kamera- und App-Software auf dem neuesten Stand, um von Leistungs- und Sicherheitsverbesserungen zu profitieren.

## Dokumentation von Inspektion und Wartung

Drucken Sie die [Dokumentation der halbjährlichen Inspektion und Wartung des Projekts, S. 83](#) aus, füllen Sie sie aus und archivieren Sie dieses Dokument zusammen mit der Systemdokumentation.

**VORSICHT!** Alle Aufzeichnungen sind zusammen mit der Systemdokumentation mindestens fünf Jahre lang oder gemäß den örtlichen Brandschutzvorschriften zu archivieren.

## Reinigen der Kamera und der Objektive

Reinigen Sie das Kameragehäuse mit einem milden, alkoholfreien Reinigungsmittel ohne Scheuerpartikel. Verwenden Sie zum Schutz des Objektivschutzglases nur das mitgelieferte Montagematerial (siehe [Montagematerial: Lieferumfang, S. 19](#)).

## Reinigung des Objektivschutzglases

- Verwenden Sie das breite Ende des Modulschlüssels [M.1, S. 19](#) zum Entfernen/Einbauen des Objektivschutzglases. Die schmale Seite des Schlüssels wird zum Einstellen der Schärfe (Brennweite) der Teleobjektive verwendet.
- Sie sollten die Objektivschutzgläser und -Kuppeln regelmäßig mit einem sauberen, fusselreien Baumwolltuch reinigen. Bei hartnäckigeren Verschmutzungen fügen Sie ein mildes alkoholfreies Reinigungsmittel ohne Scheuerpartikel hinzu.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie das Reinigungspersonal anweisen, wie die Kamera zu reinigen ist.



---

## Technische Spezifikationen

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Bestellinformationen</b> .....	64
<b>Hardware</b> .....	64
<b>Bild- und Videoeigenschaften</b> .....	67
<b>Allgemeine Software-Funktionen</b> .....	68
<b>Optionale MOBOTIX Apps für Flammenerkennung nach EN</b>	
<b>54</b> .....	69
<b>Videomanagement-Software</b> .....	69
<b>Sensormodule</b> .....	70
<b>Funktionale Module</b> .....	71
<b>Interface-Boxen</b> .....	71
<b>Anschlussdose RJ45</b> .....	72
<b>Abmessungen</b> .....	74

## Bestellinformationen

**Bestellnummer:**
**Bundle**

Mx-M73TA-C320R100-EN54-V3 M73 EN54 Bundle-V3 CIF (50°)

Mx-M73TA-C640R050-EN54-V3 M73 EN54 Bundle-V3 VGA (95°)

Mx-M73TA-C640R100-EN54-V3 M73 EN54 Bundle-V3 VGA (50°)

## Hardware

**Merkmal**
**Eigenschaften**

Bildsensor  
(Farbe oder Schwarzweiß) Bis zu 4K UHD 3840x2160, 16:9, 1/1,8"

Lichtempfindlichkeit

- Farbsensor (Tag): 0,1 lx @ 1/60s; 0,005 lx @ 1s
- BW-Sensor (Nacht): 0,02 lx @ 1/60s; 0,001 lx @ 1s

Belichtungssteuerung Manueller und automatischer Modus  
1 s bis 1/16.000 s

IK-Schutzklasse IK10 (Gehäuse)

IP / NEMA-Schutzklasse IP66 / NEMA 4X

Betriebstemperaturbereich -40 bis 65 °C/-40 bis 149 °F

Min. Kaltstarttemperatur -30 °C/-22 °F

Relative Luftfeuchtigkeit 95 % nicht kondensierend

Interner DVR-Speicher Interne microSD-Karte (SDHC/SDXC), 8 GB ab Werk, max. 2 TB.

I/Os Über Mx-F-4IOA; siehe [Interface-Boxen, S. 71](#)

Passiv-Infrarotsensor (PIR) Integriert in Mx-F-MSA, max. 4,5 Watt (siehe [Funktionale Module, S. 71](#))

Erkennung von Manipulationen Integrierter Erschütterungssensor

Max. Leistungsaufnahme

- Max. 25 W/1042 mA bei 24 VDC

Elektrischer Überspannungsschutz Optional bei MOBOTIX MX-Overvoltage-Protection-Box-LSA (nicht im Lieferumfang enthalten)

<b>Merkmal</b>	<b>Eigenschaften</b>
PoE-Standard	PoE Plus (802.3at-2009)/Class 4
Schnittstellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ethernet 1000BaseT</li> <li>■ miniUSB / High-Speed USB2.0 (<math>V_{out} = 5,1V</math>, <math>I_{out} = 0,9A</math>, <math>P_{out} = 4,5W</math>)</li> </ul>
Montage-Optionen	Wand- oder Mastbefestigung (mit Mastbefestigungszubehör)
Abmessungen (Höhe x Breite x Tiefe)	228 x 153 x 232 mm
Gewicht mit Sensormodulen	Ca. 2,7 kg/6 lb
Gehäuse	Aluminium, PBT-30GF
Standardzubehör	Siehe <a href="#">Mx-M73A: Lieferumfang, S. 17</a>
Neigbarkeit der Kamera	Horizontal: 2 x 180 Grad Vertikal: 110 Grad
Ausführliche technische Dokumentation	<a href="http://www.mobotix.com">www.mobotix.com</a> > <a href="#">Services</a> > <a href="#">Download Center</a> > <a href="#">Marketing &amp; Dokumentation</a>
MTBF	80.000 Stunden
Zertifikate	EN 50121-4, EN 55032, EN 55035, EN54-10:2002, EN54-10:2002/A1:2005, FM 3260, ANSI/FM 3260, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 62368-1, EN 63000, AS/NZS CISPR32, 47 CFR Part 15b, NRTL
Protokolle	DHCP (Client und Server), DNS, ICMP, IGMP v3, IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, FTP, FTPS, MQTT, NFS, NTP (Client und Server), RTP, RTCP, RTSP, SFTP, SIP (Client und Server), SMB/CIFS, SNMP, SMTP, SSL/TLS 1.3, TCP, UDP, VLAN, VPN, Zero-conf/mDNS
Hersteller-Garantie	5 Jahre

## Stromverbrauch

### VORSICHT!

Um die Anforderungen von EN 54-4 zu erfüllen, muss das gesamte Flammenerkennungssystem (Kameras, Alarmsysteme usw.) durch unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) oder Batterien geschützt sein, die Stromausfälle von bis zu 72 Stunden überbrücken können!

Suchen Sie im Normungsdokument EN 54-4 nach "Standby-Versorgung".

### M73 EN54 Bundle-V3

Komponenten	Durchschnittlicher Stromverbrauch	Max. Leistungsaufnahme
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mx-M73A</li> <li>■ M1: Thermalbildsensor</li> <li>■ M3: Multisense</li> <li>■ Mx-F-4IOA</li> <li>■ Mx-F-NPAA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12,5 W/520 mA bei 24 VDC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 25 W/1042 mA bei 24 VDC</li> </ul>

### M73 EN54 Bundle-V3 und D/N-Bildmodul

Komponenten	Durchschnittlicher Stromverbrauch	Max. Leistungsaufnahme
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mx-M73A</li> <li>■ M1: Thermalbildsensor</li> <li>■ M2: Tag/Nacht-Sensormodul</li> <li>■ M3: Multisense</li> <li>■ Mx-F-4IOA</li> <li>■ Mx-F-NPAA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 13,5 W/562 mA bei 24 VDC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Max. 25 W/1042 mA bei 24 VDC</li> </ul>

# Bild- und Videoeigenschaften

<b>Merkmal</b>	<b>Eigenschaften</b>
Verfügbare Video-Codects	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ H.264, H.265</li><li>▪ MxPEG+</li><li>▪ MJPEG</li></ul>
Bildaufösungen	CIF 320x240, VGA 640x360, XGA 1024x576, HD 1280x720, FullHD 1920x1080, QHD 2560x1440, 4K UHD 3840x2160
Multi-Streaming	H.264, H.265 mit Dreifach-Streaming
Multicast-Stream über RTSP	Ja
Max. Bildauflösung H.264	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ein Thermalsensor: VGA 640x480/CIF 320x240</li><li>▪ Ein Thermalensor, ein optischer Sensor: 1xVGA 640x480/CIF 320x240, 1x 4K UHD 3840x2160 (8MP)</li></ul>
Max. Bildrate	MxPEG: 20@4K, H.264: 30@4K, H.265: 30@4K

# Allgemeine Software-Funktionen

Merkmal	Eigenschaften
Freigegebene Firmware-Version	MX-V7.3.6.70-FM ab Juni 2026, oder letzte FM-genehmigte Firmware-Version
Software-Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ H.264, H.265 Multistreaming</li> <li>■ Multicast-Stream über RTSP</li> <li>■ Digitales Schwenken, Neigen, Zoomen/vPTZ (bis zu 8-facher Zoom)</li> <li>■ Integration des Genetec-Protokolls</li> <li>■ Programmierbare Belichtungszonen</li> <li>■ Schnappschuss-Aufzeichnung (Bilder vor/nach dem Alarm)</li> <li>■ Daueraufzeichnung</li> <li>■ Ereignisaufzeichnung</li> <li>■ Zeitgesteuerte flexible Ereignislogik</li> <li>■ Wöchentliche Zeitpläne für Aufzeichnungen und Aktionen</li> <li>■ Video- und Bildübertragung von Ereignissen per FTP und E-Mail</li> <li>■ Wiedergabe und QuadView über den Webbrowser</li> <li>■ Animierte Logos im Bild</li> <li>■ Master/Slave-Funktionalität</li> <li>■ Zeitgesteuerte Privatzone</li> <li>■ Fernalarmierung (Netzwerkmeldung)</li> <li>■ Programmierschnittstelle (HTTP-API)</li> <li>■ MxMessageSystem</li> </ul>
ONVIF-Kompatibilität	Profil G, S, T
Master/Slave-Funktionalität	Ja
Fernalarmierung	<p>E-Mail, Netzwerknachrichten (HTTP/HTTPS), SNMP, MxMessageSystem, MQTT ModBus TCP*</p> <p>*In Kombination mit den Apps MxThermalValidation oder MxAdvancedRadiometry (optional, erfordert zusätzliche Lizenz)</p>
DVR/Bildspeicherverwaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auf interner microSD-Karte</li> <li>■ Auf externen USB- und NAS-Geräten</li> <li>■ Verschiedene Streams für Livebild und Aufzeichnung</li> <li>■ Nur MxPEG+</li> <li>■ MxFFS mit gepuffertem Archiv, Vor- und Nachalarmbildern, Speicherüberwachung mit Fehlermeldung</li> </ul>

Merkmale	Eigenschaften
Kamera- und Datensicherheit	Benutzer- und Gruppenverwaltung, SSL-Verbindungen, IP-basierte Zugangskontrolle, IEEE 802.1X, Einbruchserkennung, digitale Bildsignatur
Erkennung von Firmware-Manipulationen	Digitale Unterschrift

## Optionale MOBOTIX Apps für Flammenerkennung nach EN 54

- MxAdvancedRadiometry (siehe [Technische Daten](#)).
- MxThermalValidation (siehe [Technische Daten](#)).

### HINWEIS!

- Die Nutzung dieser optionalen Apps basiert auf den angegebenen Anwendungsfällen und unterliegt der Abnahmeprüfung durch den unabhängigen Prüfer.
- Diese MOBOTIX Apps erfordern eine zusätzliche Lizenzierung (30 Tage kostenlose Testversion inbegriffen).

## Videomanagement-Software

Merkmale	Eigenschaften
MOBOTIX HUB	Ja <a href="http://www.mobotix.com">www.mobotix.com</a> > Services > Download Center > Software-Downloads
MxManagementCenter	Ja (neueste Version empfohlen) <a href="http://www.mobotix.com">www.mobotix.com</a> > Services > Download Center > Software-Downloads
MOBOTIX LIVE-App	Ja (verfügbar im Google Play Store (Android) und im Apple App Store (iOS)).
VMS-Software von Drittanbietern	Siehe Spezifikation der ONVIF-Profilen S, T und G

# Sensormodule

## Merkmale Thermalbildsensoren - C-Modelle

Merkmale	Eigenschaften	
Thermische Empfindlichkeit	Typ. 30 mK	
Thermalbildsensor	Ungekühltes Mikrobolometer, VGA 640x480/CIF 320x240	
IR-Bereich	7,5 bis 13,5µm	
Temperaturmessbereich (ein- stellbar)	Hohe Empfindlichkeit: -40 bis 150°C/-40 bis 302°F Niedrige Empfindlichkeit: -40 bis 350°C/-40 bis 662°F Standard: Automatisch (wechselt zwischen Hoch und Niedrig, abhängig von den höchsten Temperaturen im Sichtbereich)	
Max. Bildgröße	Kann bis zu 4K UHD 3840x2160 (8MP) skaliert werden. Die Skalierung erfolgt automatisch auf die Größe des MX-Sensormoduls.	
Max. Bildrate	30\{x{00A0}B/s	
Pixelabstand	12 µm	
Sichtfeld	<i>Sensormodul</i>	<i>Sichtfeld (H x V)</i>
	320R100	50° x 40°; Brennweite 9,2 mm; f/1,0
	640R050	95° x 76°; Brennweite 4,9 mm; f/1,1
	640R100	50° x 40°; Brennweite 4,5 mm; f/1,2
Betriebstemperaturbereich	-40 bis 65 °C/-40 bis 149 °F	
Relative Luftfeuchtigkeit	95 % nicht kondensierend	
MTBF	80.000 Stunden	
IP-Einstufung	IP67	
IK-Einstufung	IK04	
Material	PBT-30GF (Gehäuse)	

## Funktionale Module

Funktionales Modul	Bestellnummer	Bemerkung
Audiomodul (optional)	Mx-F-AUDA	Audiomodul mit Mikrofon und Lautsprecher
MultiSense-Modul (inklusive)	Mx-F-MSA	Mit PIR-Sensor, Temperatursensor, Beleuchtungssensor

## Interface-Boxen

### Mx-F-4IOA

Eingänge	4 galvanisch getrennte Eingänge, eigene Stromversorgung, bis zu 30 Vrms AC / 50V DC Schaltschwellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eingang &gt;1,6V führt zu einem erkannten HIGH</li> <li>■ Eingang &lt;0,9V führt zu einem erkannten LOW (nach einem High)</li> </ul> Maximale Länge der Kabel: 50 m	
Ausgänge	4 Relaiskontakte Form A (max. 30 Vrms AC / max. 50V DC/ 60 W/ 2A DC)	
Leitungsspezifikationen (Klemmen)	<i>Querschnitt des Leiters</i>	
	AWG	20 - 26
	Starr	0,14mm <sup>2</sup> - 0,8mm <sup>2</sup>
	Flexibel	0,14mm <sup>2</sup> - 0,5mm <sup>2</sup>
	Flexibel mit Aderendhülse	0,25 mm <sup>2</sup> - 0,34 mm <sup>2</sup>
Statusanzeige	Mehrfarbige LEDs (grün, rot); siehe Mx-F-4IOA Schnellinstallation	
Montage	Mx-M-OW-M73 (Wandhalterung) Mx-M-CM-M73 (Deckenmontage)	

## Mx-F-NPAA

Eingangsspannung	12 bis 24 V (Toleranzbereich 10,71 bis 26,4 V)
Ausgangsspannung	PoE Klasse 1 bis 4 (bis zu 25 W)

---

## Allgemeine Hardware-Spezifikationen

Stromverbrauch	Typ. 1 W/200 mA
Schutzklasse	IP66
Betriebstemperatur	-40 bis 65 °C/-40 bis 149 °F
Zertifikate	CE, EMC, ROHS, AS/NZS CISPR 32, 47 CFR FCC Part 15, Subpart B, Class A, ICES-003 Klasse A, EN 54-18
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	86 x 56 x 31 mm/3,39 x 2,20 x 1,22" (ohne Gummistopfen)
Gewicht	70 g

---

## Anschlussdose RJ45

Schnittstelle	Eigenschaften
Netzwerk	100/1000 Mbit/s
Zulässige Kabelabmessungen für an die Leiterplattenklemmen angeschlossene Kabel	<i>Querschnitt des Leiters</i> AWG 20 - 26 Starr 0,14mm <sup>2</sup> - 0,8mm <sup>2</sup> Flexibel 0,14mm <sup>2</sup> - 0,5mm <sup>2</sup> Flexibel mit Aderendhülse 0,25 mm <sup>2</sup> - 0,34 mm <sup>2</sup>

---

<b>Schnittstelle</b>	<b>Eigenschaften</b>
Line In	Standard Line In: (0dB) $V_{rms}=1V$
Line Out	Kopfhörer mit 20mW @ 16 Ohm oder 32 Ohm. Audio-Eingänge als Line-Out-Funktion an 10k Ohm Impedanz des Empfängers. Der Audiopegel bei Anschluss an 10k Ohm entspricht -10dBV

---

## Abmessungen

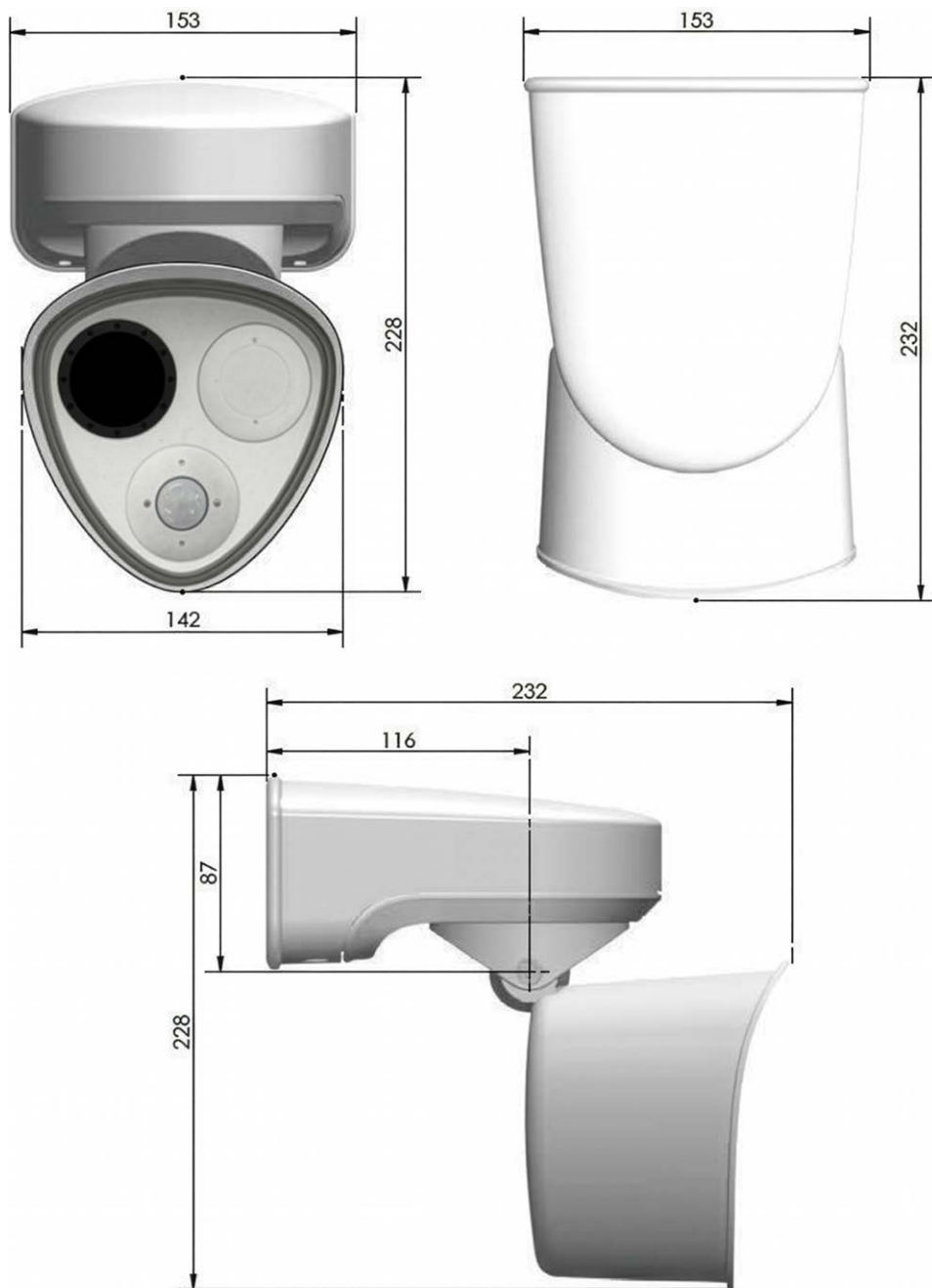


Abb. 10: MOBOTIX M73: Alle Abmessungen in mm

**HINWEIS!** Bohrschablone: [www.mobotix.com](http://www.mobotix.com) > Services > Download Center > Marketing & Dokumentation > Bohrschablonen.

## Abmessungen der Interface-Boxen

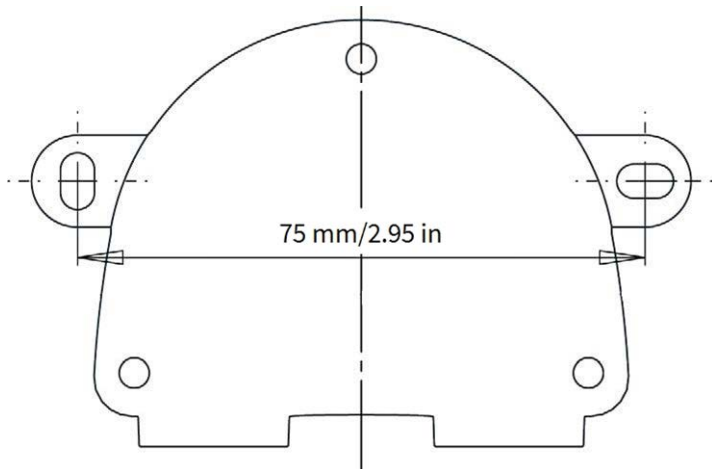


Abb. 11: Alle Maße in mm

### HINWEIS!

Wenn Sie diese Seite in 100 % der Originalgröße ausdrucken (keine Skalierung), können Sie diese Seite als Bohrschablone verwenden.



## Anhang

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen:

<b>Anhang A: Dokumentation der Projektübergabe .....</b>	<b>78</b>
<b>Anhang B: Dokumentation der halbjährlichen Inspektion und Wartung des Projekts .....</b>	<b>83</b>
<b>Anhang C: Planungsleitfaden .....</b>	<b>89</b>
<b>Manuelle Kalibrierung eines Thermal-Radiometriesensors ....</b>	<b>92</b>

# Anhang A: Dokumentation der Projektübergabe

Diese Checkliste unterstützt die Dokumentation der Kundenübergabe einer EN 54-zugelassenen Thermal-Flammenerkennungskamera (TFE-Kamera).

## 1. Allgemeine Projektinformationen

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Projektname / Referenznummer	_____
<input type="checkbox"/>	Installationsadresse	_____
<input type="checkbox"/>	Kontaktperson(en) beim Kunden	_____
<input type="checkbox"/>	Angaben zum Installateur/Integrator	_____
<input type="checkbox"/>	Datum der Inbetriebnahme	_____
<input type="checkbox"/>	Verantwortlicher Inbetriebnahme-Ingenieur	_____

## 2. Produktkennzeichnung & EN 54-Konformität

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Gerätetyp (Flammenmelder/Kamera) und Modell	_____
<input type="checkbox"/>	Seriennummer(n)	_____
<input type="checkbox"/>	Firmware/Softwareversion	_____
<input type="checkbox"/>	Hardware-Revision	_____
<input type="checkbox"/>	EN 54-Zertifikat / Zulassungsreferenz	_____

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Leistungserklärung (DoP) (falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Dokumentation zur CE-Kennzeichnung	_____
<input type="checkbox"/>	Technische Daten des Produkts einschließlich Detektionsklasse/Empfindlichkeit (falls zutreffend)	_____

### 3. Standortrisiko und Eignung der Anwendung

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Geschützter Bereich und Brandszenario (Brennstoffart, erwartete Flammengröße)	_____
<input type="checkbox"/>	Bekannte Störquellen (Sonnenlicht, Schweißarbeiten, Heißarbeiten, Reflexionen)	_____
<input type="checkbox"/>	Sichtlinie bestätigt (keine dauerhaften Hindernisse)	_____
<input type="checkbox"/>	Umweltbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Staub/Rauch, Vibration)	_____
<input type="checkbox"/>	Nachweis der Detektorplatzierung (Abdeckungskonzept)	_____

### 4. Installationsdokumentation

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Anlagenplan der Installation	_____
<input type="checkbox"/>	Detektorstandort(e) auf Zeichnungen markiert	_____
<input type="checkbox"/>	Dokumentation des Sichtfelds / Erfassungsbereichs (Winkel, Abstände)	_____

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Montagehöhe und Ausrichtung	_____
<input type="checkbox"/>	Kabelführung und Anschlusspunkte	_____
<input type="checkbox"/>	Typ und Leistung der Stromversorgung	_____
<input type="checkbox"/>	Netzwerktopologie (falls IP-basiert)	_____

## 5. Systemintegration & Alarmwege

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Schnittstelle zur Brandmeldezentrale (BMZ)	_____
<input type="checkbox"/>	Alarmübertragung	_____
<input type="checkbox"/>	Störung der Übertragung	_____
<input type="checkbox"/>	Verhalten wiederherstellen/zurücksetzen	_____
<input type="checkbox"/>	Ursache-Wirkungs-Matrix / Brand-sicherheitsmatrix	_____
<input type="checkbox"/>	Standorte für Alarmmeldungen (Schalt-tafel, SCADA, VMS, usw.)	_____

## 6. Inbetriebnahmeprüfungen (EN 54-konform)

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Einschalten und Selbsttest erfolgreich abgeschlossen	_____
<input type="checkbox"/>	End-to-End-Alarmtest (Melder → BMZ → Ausgänge)	_____
<input type="checkbox"/>	End-to-End-Fehlertest (z. B. Unterbrechung/simulierte Störung)	_____

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Funktionsprüfung des Flammenverhaltens nach anerkanntem Prüfverfahren	_____
<input type="checkbox"/>	Reaktionszeit innerhalb der Projektanforderungen	_____
<input type="checkbox"/>	Überprüfung der Störfestigkeit (Sonne/Reflexionen/Heißarbeitsszenarien je nach Relevanz)	_____
<input type="checkbox"/>	Hinzugefügte Nachweise (Prüfprotokoll, Fotos/Protokollexporte)	_____

## 7. Konfiguration und Cyber-/Zugangskontrollen

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Netzwerkeinstellungen (IP, VLAN, Ports)	_____
<input type="checkbox"/>	Benutzerrollen und Zugriffsrechte	_____
<input type="checkbox"/>	Relevante Benutzernamen und Passwörter	_____
<input type="checkbox"/>	Zeitsynchronisierung (NTP)	_____
<input type="checkbox"/>	Ereignisprotokollierung einschalten	_____
<input type="checkbox"/>	Sicherung der Konfiguration	_____

## 8. Kundenpaket

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Benutzerhandbuch	_____
<input type="checkbox"/>	Installationshandbuch	_____
<input type="checkbox"/>	Wartungsanweisungen	_____

## Anhang

### Anhang A: Dokumentation der Projektübergabe

---

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Ersatzteil-/Zubehörliste (falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Kontaktdaten für Garantie und Service	_____
<input type="checkbox"/>	Durchgeführte Schulungen (Bediener und Wartungspersonal)	_____

---

## 9. Abnahme

Element	Eintrag
Eigentümer/Kunde (Name)	_____
Kundenbetreuer (Name)	_____
Datum	_____
Signatur	_____

# Anhang B: Dokumentation der halbjährlichen Inspektion und Wartung des Projekts

Diese Checkliste unterstützt die halbjährliche Inspektion und vorbeugende Wartung einer EN 54-zugelassenen Thermal-Flammenerkennungskamera (TFE-Kamera) durch qualifiziertes Servicepersonal.

## 1. Details zum Servicebesuch

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Kunde/Standort identifiziert	_____
<input type="checkbox"/>	Gerätemodell und Seriennummer	_____
<input type="checkbox"/>	Firmware/Softwareversion	_____
<input type="checkbox"/>	Datum/Uhrzeit der Inspektion	_____
<input type="checkbox"/>	Name des Technikers	_____

## 2. Visuelle Inspektion (Detektor und Montage)

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Gehäuse intakt (keine Risse, Verformungen, Manipulationsspuren)	_____
<input type="checkbox"/>	Sichere Befestigung (Halterung, Schrauben, Sicherungsseil, falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Kabelverschraubungen/Dichtungen intakt (kein Wassereintritt)	_____
<input type="checkbox"/>	Keine Korrosion beobachtet	_____

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Objektiv/Fenster sauber und unbeschädigt	_____
<input type="checkbox"/>	Ungehindertes Sichtfeld (keine neuen Geräte, Beschilderung, Lagerung)	_____

### 3. Überprüfung von Umwelt-/Störquellen

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Keine neuen reflektierenden Oberflächen, die potenzielle Fehlalarme verursachen	_____
<input type="checkbox"/>	Keine neuen starken IR/UV-Quellen in Sicht (Schweißen, Heizgeräte, Sonnenlichtreflexionen)	_____
<input type="checkbox"/>	Verfahren für Heißarbeiten (falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Umgebungsbedingungen innerhalb der Spezifikation	_____

### 4. Elektrische und Netzwerk-Checks

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Versorgungsspannung innerhalb der Spezifikation	_____
<input type="checkbox"/>	Stromversorgungsredundanz geprüft (falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Netzwerkverbindung stabil (wenn IP-basiert)	_____
<input type="checkbox"/>	Zeitsynchronisation (NTP) verifiziert	_____
<input type="checkbox"/>	Erdung/Abschirmung geprüft (falls zutreffend)	_____

## 5. Funktionskontrollen

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Live-Video/Sensorsignal verifiziert (falls zutreffend)	_____
<input type="checkbox"/>	Selbstteststatus OK (keine aktiven internen Fehler)	_____
<input type="checkbox"/>	Alarmprüfung nach anerkanntem Prüfverfahren für die Flammenerkennung	_____
<input type="checkbox"/>	An der BMZ (und allen angeschlossenen Systemen) empfangener Alarm	_____
<input type="checkbox"/>	Alarm zurücksetzen/wiederherstellen geprüft	_____
<input type="checkbox"/>	Fehler-/Störungsprüfung durchgeführt (z. B. Unterbrechung der Verbindung, simulierter Ausfall)	_____
<input type="checkbox"/>	An der BMZ empfangene Störung	_____

## 6. Integrität von Protokollen, Ereignissen und Konfiguration

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Ereignisprotokolle für Alarmer/Störungen seit der letzten Wartung	_____
<input type="checkbox"/>	Alle wiederholten störenden Alarmer werden untersucht und bestätigt	_____
<input type="checkbox"/>	Überprüfung der Konfiguration anhand der Baseline (keine unerlaubten Änderungen)	_____
<input type="checkbox"/>	Konfigurations-Backup exportiert (wenn vom Prozess erlaubt)	_____

## 7. Reinigung und vorbeugende Wartung

Prüfen	Element	Bemerkungen
<input type="checkbox"/>	Reinigung der Objektiv/Fenster nach einer vom Hersteller zugelassenen Methode	_____
<input type="checkbox"/>	Gehäuse gereinigt	_____
<input type="checkbox"/>	Befestigungsmaterial nachgezogen (je nach Bedarf)	_____
<input type="checkbox"/>	Dichtungen überprüft/ausgetauscht (je nach Bedarf)	_____

## 8. Feststellungen und Abhilfemaßnahmen

Nr.	Befund / Defekt	Ergriffene Maßnahmen	Status (Offen/Geschlossen)
1			_____
2			_____
3			_____
4			_____
5			_____

6

7

8

9

10

## 9. Bestätigung der Inspektion

Element	Eintrag
Servicetechniker (Name)	
Datum	
Signatur	

## 10. Abnahme

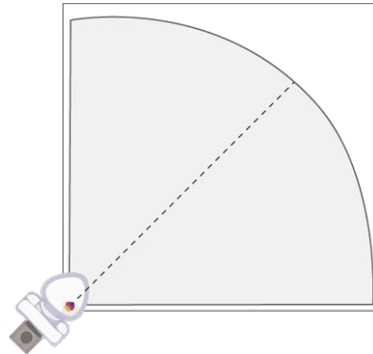
Element	Eintrag
Eigentümer/Kunde (Name)	
Kundenbetreuer (Name)	
Datum	
Signatur	

# Anhang C: Planungsleitfaden

Die folgende Anleitung basiert auf dem Sensormodul 640R050 (90x69° Sichtfeld).

## Allgemeiner Zweck

- Definieren Sie Zweck und Erfassungsbereiche.
- Identifizieren Sie kritische Werte und Brandrisiken.



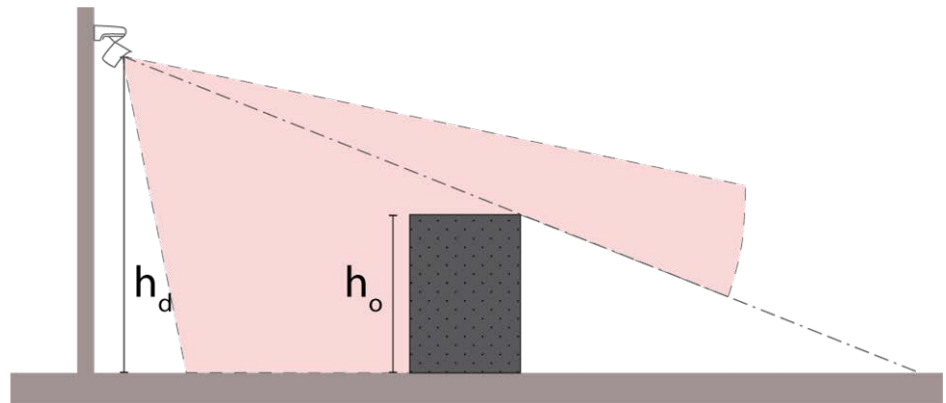
## Durchführung einer Standortuntersuchung und Risikobewertung

- Bewerten Sie Schwankungen der Umgebungsbedingungen.
- Prüfen Sie auf reflektierende Oberflächen (Sonnenlicht, Fenster usw.).
- Achten Sie auf sich bewegende Objekte (Fahrzeugscheinwerfer, geöffnete oder geschlossene Fenster, Brückenkräne usw.).

## Montagehöhe bestimmen

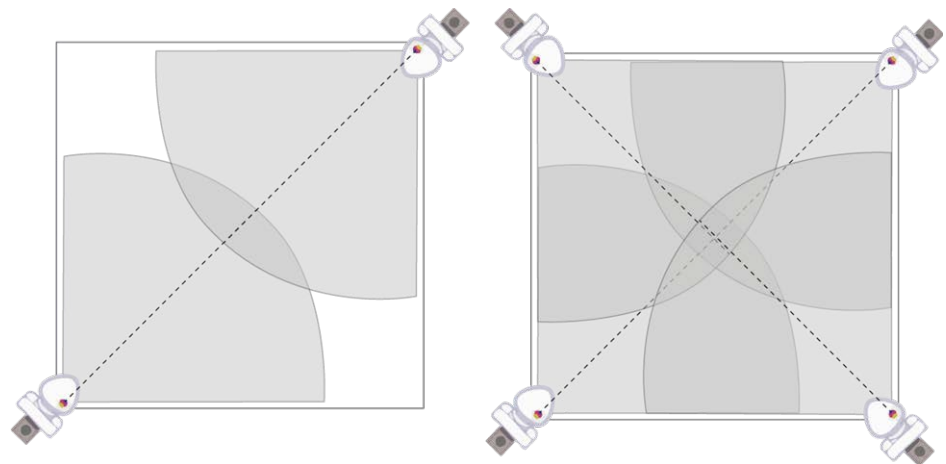
Als Faustregel gilt: Installieren Sie die Kamera etwa in der doppelten Höhe des höchsten Objekts im Sichtfeld:

$$h_d = 2 \times h_o$$



## Sichtfeld (FOV) bestimmen

- Wählen Sie das Sichtfeld des Thermalsensors so, dass alle kritischen Bereiche abgedeckt werden.
- Beseitigen Sie tote Winkel, indem Sie bei Bedarf Kameras hinzufügen.



## Vermeiden Sie Hindernisse

Verhindern Sie, dass Rohre, Wände oder Geräte die Sicht auf mögliche Flammen- oder Wärmequellen blockieren.

## Kalibrierung und Prüfung

Kalibrieren und testen Sie nach der Installation, um ein zuverlässiges Alarmverhalten bei den zugelassenen Entfernungen zu überprüfen (siehe [Erkennungsabstand überprüfen, S. 24](#)).

### Bildpunkte pro Meter (ppm) bei Entfernung

<b>Sensortyp CIF (Gen 7)</b>	<b>FOV</b>	<b>ppm @25 m/27,34 yd</b>	<b>ppm @50 m/54,68 yd</b>	<b>ppm @75 m/82,02 yd</b>
320R100	50×40°	17	9	6

<b>Sensortyp VGA (Gen 7)</b>	<b>FOV</b>	<b>ppm @25 m/27,34 yd</b>	<b>ppm @50 m 54,68 yd</b>	<b>ppm @75 m/82,02 yd</b>
640R050	90×69°	16	8	5
640R100	45×37°	33	16	11

# Manuelle Kalibrierung eines Thermal-Radiometriesensors

Dieser Schritt verbessert die Genauigkeit der Thermalsensormessungen bei Verwendung der App **MOBOTIX MxThermalHeatDetection** zusammen mit einem **Thermal Radiometry-Sensor** verwendet wird.

Die Kalibrierung des Temperatursensors ist nicht zwingend erforderlich, kann jedoch dazu beitragen, Fehlalarme und falsche Messwerte in schwierigen Situationen zu vermeiden. Dazu gehören beispielsweise unerwünschte Luftströmungen, die die Messwerte verfälschen, sowie der Emissionsgrad des zu messenden Objekts.

## Vermeiden Sie thermische Interferenzen im Umfeld des Objekts

Achten Sie darauf, unerwünschte thermische Einflüsse in der Nähe des zu messenden Objekts zu vermeiden. Beachten Sie, dass Objekte (insbesondere Metalle und Glas) die Strahlung anderer Wärmequellen reflektieren und die Messung verfälschen können.

### HINWEIS!

Bevor Sie die Kamera tatsächlich installieren, können Sie mit der Kamera mit Thermalsensor die Umgebung der Kamera auf Ursachen für unerwünschte Luftströmungen untersuchen, wie zum Beispiel:

- Heiz- oder Kühlsysteme
- Heiße oder kalte Objekte zwischen dem Thermalsensor und dem Objekt
- Heiße oder kalte Dämpfe jeglicher Art

## Bestimmen Sie den Emissionsgrad der Oberfläche des Objekts

"Der Emissionsgrad der Oberfläche eines Materials ist seine Effektivität bei der Abgabe von Energie in Form von Wärmestrahlung." [Quelle: [de.wikipedia.org/wiki/Emissionsgrad](https://de.wikipedia.org/wiki/Emissionsgrad)]

Der Emissionsgrad wird durch diese Faktoren beeinflusst:

- Oberflächenmaterial, -beschaffenheit und Form (flach, konkav, konvex).
- Atmosphärische Temperatur

- Durchlässigkeit der Luft zwischen dem Sensor und dem Objekt
- Winkel der Messung

Thermalsensoren können die Temperatur von Objekten mit einem Emissionsgrad von 50 % oder mehr genau messen. Eine mögliche Lösung für Objekte mit einem Emissionsgrad von weniger als 50 % besteht darin, einen Aufkleber (Klebeband) mit einem hohen und bekannten Emissionsgrad auf das zu messende Material zu kleben. Sie können dann diesen Punkt messen, um eine genaue Messung zu erhalten.

#### HINWEIS!

- Eine Liste der Emissionsgradwerte finden Sie in der [Tabelle der Emissionsgradwerte](#) auf der Website MOBOTIX. Wenn Sie nach anderen Materialien suchen, suchen Sie im Internet nach "Emissionsgradwerte".
- Im Zweifelsfall sollten Sie 0,90 als sicheren Standard-Emissionswert für gemischte Abfälle oder die meisten nicht-metallischen, matten oder beschichteten Oberflächen verwenden.



## Bestimmen Sie die atmosphärische Temperatur

Die atmosphärische Temperatur ist die Temperatur der Atmosphäre zwischen dem Thermalsensor und dem Ziel. In einer idealen Umgebung bleibt diese Temperatur den ganzen Tag über gleich.

Da die Temperaturen aus verschiedenen Gründen schwanken können (Umgebungstemperatur, Sonnenlicht, Wärmequellen usw.), ist es sinnvoll, die *Durchschnittstemperatur* zu verwenden (und zu bedenken, dass dies die Messgenauigkeit beeinträchtigen kann).

## Bestimmung der Durchlässigkeit der Atmosphäre

Die Durchlässigkeit der Atmosphäre zwischen dem Sensor und dem Objekt ist ein Maß dafür, wie gut sich elektromagnetische Wellen durch diesen Raum bewegen können. Zwei Faktoren sind wichtig:

- Der Abstand zwischen dem Sensor und dem Objekt.
- Die Struktur der Atmosphäre zwischen dem Sensor und dem Objekt.

Während der Abstand bei den meisten Anwendungen feststeht, ist die Durchlässigkeit der Atmosphäre zwischen dem Sensor und dem Objekt schwieriger zu messen. Das folgende Verfahren kann bei der Einstellung des richtigen Transmissionsgrads helfen:

- Legen Sie einen Schwarzkörper oder ein anderes Referenzobjekt mit einer bekannten Temperatur neben das Objekt.

- Stellen Sie den Parameter **Luftfeuchtigkeit** ein, bis der Erkennungsbereich den gleichen Temperaturwert wie das Referenzobjekt aufweist.

## Testen Sie die Messungen unter extremen Bedingungen

Sie sollten die Messungen regelmäßig unter verschiedenen Bedingungen testen und die Parameter bei Bedarf anpassen:

- An heißen und kalten Tagen.
- Tagsüber und nachts.
- Offene und geschlossene Türen, insbesondere wenn die Türen nach außen geöffnet sind und ein großer Unterschied zwischen Innen- und Außentemperatur besteht.

# MOBOTIX

BeyondHumanVision

DE\_06.26

MOBOTIX AG - Am Stundenstein 2 - D-67722 Winnweiler - Tel.: +49 6302 9816-103 - sales@mobotix.com - www.mobotix.com  
MOBOTIX ist eine in der Europäischen Union, den U.S.A. und in anderen Ländern eingetragene Marke von MOBOTIX AG. Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten. MOBOTIX übernimmt keine Haftung für technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen in diesem Dokument. Alle Rechte vorbehalten. © MOBOTIX AG 2026