

WHITEPAPER

# Smoke Alert

Videoanalyse für frühzeitige Rauch- und Branderkennung

November 2021

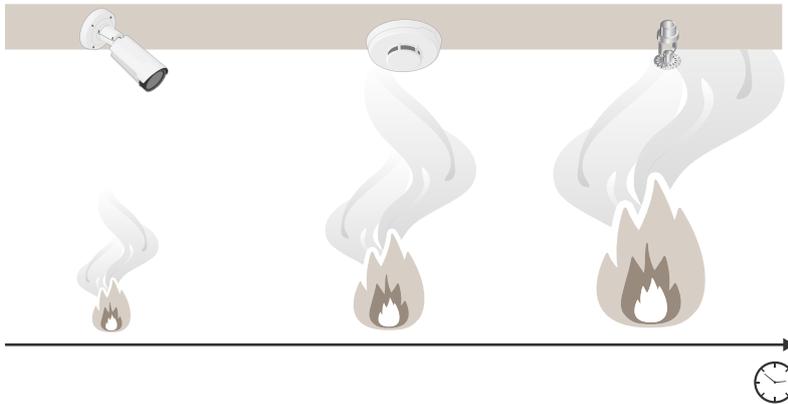
# Inhalt

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Einführung</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Hintergrund</b>	<b>4</b>
	3.1 Konventionelle Rauch- und Feuererkennung	4
	3.2 Rauch- und Branderkennung per Video	4
<b>4</b>	<b>Smoke Alert in Axis Kameras</b>	<b>5</b>
	4.1 Voraussetzungen für eine Erkennung	6
	4.2 Reaktionen auf einen Alarm	6
	4.3 Erkennungseinstellungen und Überlegungen zur Umgebung	6
	4.4 Smoke Alert in PTZ-Kameras	7
<b>5</b>	<b>Vorteile</b>	<b>8</b>
	5.1 Frühzeitige Warnung	8
	5.2 Visuelle Bestätigung	8
	5.3 Analyse nach einem Vorfall	8
<b>6</b>	<b>Typische Anwendungsszenarien</b>	<b>9</b>
	6.1 High-Impact-Umgebungen	9
	6.2 Hohe Decken	9

# 1 Zusammenfassung

*WICHTIG! Die Funktion Smoke Alert ersetzt keine zertifizierte Brandmeldelösung. Sie kann nicht mit einer Brandmeldezentrale verknüpft werden.*

*Smoke Alert* ist eine Videoanalysefunktion für eine Rauch- und Flammenerkennung, die in ausgewählte Axis Kameras integriert ist. Sie ermöglicht es der Kamera, durch kontinuierliche Echtzeitanalyse des Videostreams Brandvorfälle zu erkennen und zu lokalisieren. Bei Erkennung eines Vorfalls kann *Smoke Alert* Live-Videos und Benachrichtigungen an Sicherheitsmitarbeiter senden, Lautsprecher aktivieren, eine Videoaufzeichnung starten oder auf andere Weise entsprechend der Benutzereinstellungen reagieren.



*Die Branderkennung anhand von Video reagiert schneller als traditionelle Rauchmelder.*

Der wichtigste Vorteil einer videobasierten Rauch- und Branderkennung ist die schnellere Reaktion im Vergleich zu einem konventionellen System aus an der Decke montierten Rauchmeldern. *Smoke Alert* kann also früher warnen, besonders in hohen Räumen oder Hochrisikoplanen in kritischen Infrastrukturen, bei denen sogar ein kleiner Brand schwerwiegende Folgen haben kann. *Smoke Alert* braucht keinen physischen Kontakt mit Rauch. Es ermöglicht ein Eingreifen, während das Feuer noch kontrollierbar ist, so dass Schäden minimiert werden können.

*Smoke Alert* reagiert in der Regel innerhalb weniger Sekunden, nachdem genug Rauch in der Erfassungszone aufgetaucht ist. Wird die Funktion in eine PTZ-Kamera integriert, muss die Kamera zuerst auf eine feste Position kalibriert werden, bevor eine Erfassung möglich ist.

Die Rauch- und Flammenerkennung funktioniert am besten in Innenräumen oder auch in überdachten Außenbereichen, falls dort ausreichend stabile Wetter- und Lichtbedingungen herrschen. Die Raucherkennung erfordert eine gewisse Lichtmenge, während Flammen auch bei vollständiger Dunkelheit erkannt werden. Die Funktion verfügt über konfigurierbare Erfassungszonen und ihre Empfindlichkeit ist anpassbar, so dass sie unter Umständen auch in dynamischen Szenen eingesetzt werden kann.

## 2 Einführung

Videoanalyseanwendungen für die Rauchererkennung ergänzen IP-Kameras und ermöglichen es, Brandausbrüche bereits in der Frühphase zu erkennen. Während die Kamera die Umgebung scannt, analysieren Software-Algorithmen das Video kontinuierlich und in Echtzeit auf eventuelle Brände und deren Entstehungsort.

Dieses Whitepaper gibt einen kurzen Überblick über die Rauch- und Branderkennung per Video: wie sie funktioniert, welche Vorteile sie bietet und typische Einsatzfälle in kritischen Infrastrukturen und industriellen Umgebungen. Außerdem gehen wir näher auf die Funktion *Smoke Alert* ein und zeigen, wie sie in Axis Kameras verwendet wird.

## 3 Hintergrund

In kritischen Umgebungen kann sogar ein kleines Feuer enorme wirtschaftliche Schäden verursachen und Menschenleben gefährden. Das gilt ganz besonders in feuergefährlichen Umgebungen oder Gefahrenbereichen, doch auch vielfach in der Schwerindustrie und kritischen Infrastrukturen. Konventionelle Rauch- und Brandmelder sind in diesen Umgebungen aus mehreren Gründen möglicherweise weniger wirksam.

### 3.1 Konventionelle Rauch- und Feuererkennung

Die gebräuchlichsten konventionellen Detektortechnologien sind:

- **Einzel-Rauchmelder** in Kunststoffgehäusen. Erreicht der Rauch dieses Gehäuse, wird der Rauch optisch (fotoelektrisch), thermisch oder durch eine Kombination aus beidem erkannt.
- **Lichtstrahl-Rauchmelder**, die Rauch mithilfe eines projizierten Lichtstrahls über einen großen Bereich hinweg erkennen. Diese Art von Detektor funktioniert nach dem Prinzip der Abdunkelung. Rauch wird erkannt, sobald er einen bestimmten Prozentsatz des abgestrahlten Lichts blockiert.
- **Mehrpunkt-Ansaugrauchmelder**, die Luft über ein Rohrsystem ansaugen. Die Luftproben werden von einer hochempfindlichen zentralen Detektoreinheit analysiert.
- **Flammenwächter**, die den infraroten Spektralbereich auf typische Muster von Feuer oder heißer Gase überwachen.

Konventionelle Detektortechnologien sind kosteneffizient und funktionieren in den meisten Umgebungen gut. Doch diese Verfahren (mit Ausnahme der Flammenerkennung) erfordern einen physischen Kontakt mit den Verbrennungsprodukten. In Umgebungen mit hohen Decken kann es zu lange dauern, bevor der Rauch einen herkömmlichen, an der Decke montierten Detektor erreicht. Herkömmliche Detektoren können außerdem verschmutzen und durch die in der Schwerindustrie häufig im normalen Betrieb vorhandenen Chemikalien, Staub oder Dampf abgenutzt werden.

### 3.2 Rauch- und Branderkennung per Video

Eine Videoanalyseanwendung benötigt keinen physischen Kontakt mit Rauch, sondern „sieht“ sofort, wenn und wo sich eine Gefahr entwickelt. Ausgeklügelte integrierte Softwarealgorithmen in einer hochauflösenden Sicherheitskamera scannen die Umgebung und analysieren sie ständig in Echtzeit auf mögliche Brandvorfälle. Die Ereignisverarbeitung über das Netzwerk ermöglicht eine Reaktion auf erkannte

Vorfälle in Form von Videoaufzeichnungen, Alarmsirenen, Benachrichtigungs-E-Mails oder sonstigen Warnungen der Mitarbeiter.



*Eine Videokamera erkennt einen Brand und kann verschiedene Reaktionen über das Netzwerk auslösen.*

In manchen Umgebungen, in denen Rauchererkennung per Video zum Einsatz kommt, wie Hochrisikobereiche in kritischen Infrastrukturen, müssen die Kameras eventuell auch explosionsgeschützt sein.

## 4 Smoke Alert in Axis Kameras

*Smoke Alert* ist eine Analysefunktion für eine Rauch- und Branderkennung per Video, die in ausgewählte Axis Kameras integriert ist. Sie analysiert das Videobild in Echtzeit auf Anzeichen für Rauch oder Flammen. *Smoke Alert* reagiert innerhalb von fünf Sekunden (bei Standardempfindlichkeit) auf Rauch im Sichtfeld. Das ermöglicht eine schnelle Reaktion und schnelles Eingreifen während der ersten Minuten, in denen das Feuer noch kontrollierbar ist.



*Smoke Alert* warnt frühzeitig und ermöglicht eine genaue Lokalisierung des Brandherds.

Nach dem Auslösen erzeugt *Smoke Alert* einen Alarm, der als Text-Overlay und als dynamische Zonenbegrenzung der genauen Position des Alarms im Bildschirm eingeblendet werden kann.

*Smoke Alert* ersetzt keine zertifizierte Detektorlösung. Es kann nicht mit Brandmeldezentralen verknüpft werden. *Smoke Alert* kann aber als zusätzliche Prüfung ergänzend zu den vorgeschriebenen Rauchmeldern eingesetzt werden. So kann es früher warnen oder eine genauere Lokalisierung des Brandes erlauben. Es ist auch nützlich, falls kein Melder vorgeschrieben ist oder andere Arten von Rauchmeldern nicht installiert werden können, wie beispielsweise in großen Außenbereichen.

## 4.1 Voraussetzungen für eine Erkennung

*Smoke Alert* nutzt unterschiedliche Algorithmen für die Erkennung von Rauch und von Flammen. Es ist möglich, für bestimmte Anwendungsfälle nur einen Algorithmus zu nutzen und den anderen auszuschalten.

*Smoke Alert* löst in folgenden Fällen einen Alarm aus:

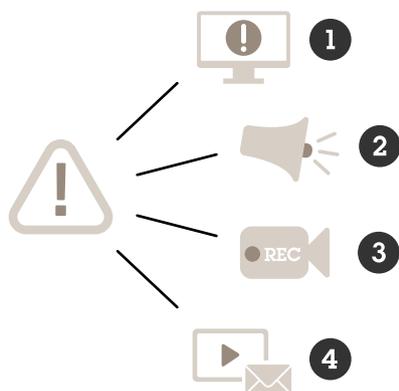
- Rauch bedeckt während mindestens fünf Sekunden mindestens 2 % des Sichtfelds (an der gleichen Position im Sichtfeld und bei Standardempfindlichkeit)
- Eine Flamme deckt während mindestens 20 Sekunden mehr als 0,1 % des Sichtfelds ab (an der gleichen Position im Sichtfeld und bei Standardempfindlichkeit).

Flammen können bei vollständiger Dunkelheit (0 Lux) erkannt werden. Damit die Flammenerkennung funktioniert, muss die Kamera allerdings im Tageslichtmodus (mit Infrarot-Sperrfilter) betrieben werden. Der Algorithmus zur Flammenerkennung basiert nämlich auf Farbinformationen.

Rauch ist ab 5 Lux Lichtstärke erkennbar.

## 4.2 Reaktionen auf einen Alarm

Der Benutzer kann einstellen, wie *Smoke Alert* auf Alarme reagieren soll.



*Typische Reaktionen*

- 1 *Senden von Live-Video und Alarmbenachrichtigungen an Sicherheitsmitarbeiter oder den Kontrollraum*
- 2 *Aktivierung von Alarmvorrichtungen wie Lautsprecher oder auffällige Blinklichter*
- 3 *Aktivierung einer Aufzeichnung des Vorfalls unter Hinzufügung von Bildmaterial vorher und nachher*
- 4 *Senden des aufgezeichneten Videos zur Überprüfung und Vorfallsanalyse*

## 4.3 Erkennungseinstellungen und Überlegungen zur Umgebung

Vor der Installation sollte die Kameraplatzierung sorgfältig überlegt werden. Eine Erkennung ist natürlich nur innerhalb des Sichtfelds der Kamera möglich. Doch es sind noch weitere Punkte zu beachten, um ideale Erkennungsbedingungen zu schaffen.

### 4.3.1 Kontrollierte Bedingungen

Der *Smoke Alert* funktioniert besonders gut in Innenräumen oder unter einer Überdachung. An diesen Orten lassen sich die Umgebungsbedingungen besser kontrollieren. In Außenbereichen sollten die Umgebungsbedingungen möglichst stabilisiert werden, beispielsweise über eine gleichbleibende Beleuchtung und den Schutz der Szene vor wechselnden Umgebungsbedingungen wie Regen oder Schnee. Auch darf kein Sonnenlicht direkt in das Objektiv einfallen.

### 4.3.2 Mindestanforderungen an die Lichtbedingungen

Moderne Sicherheitskameras können für das Auge ansprechendes Video liefern, auch bei schlechterem Licht, als dies für Video-Rauchererkennung empfohlen wird. Doch Video bei schlechtem Licht erfordert meist Kameraeinstellungen (beispielsweise im Hinblick auf Verstärkung, Belichtungszeit und Blende), die sichtbares Rauschen erzeugen, was den Erkennungsalgorithmus stören kann. Zur optimalen Erkennung ist es besser, künstliche Beleuchtung einzusetzen, um sicherzustellen, dass die minimale Lichtstärke erreicht wird.

### 4.3.3 Einstellbare Erkennungszone

Es sollte kein Licht direkt in das Objektiv scheinen, außerdem sollten Kombinationen aus sehr dunklen und sehr hellen Bereichen in der Erfassungszone vermieden werden. Das gilt auch für Quellen von Staub, Feuchtigkeit oder Rauch (meist sind dies Maschinen, die im normalen Betrieb Rauch abgeben). Bei diesen möglichen Störquellen sollte die Erfassungszone so angepasst werden, dass sie ausgeblendet werden. Der Erfassungsbereich ist in der Regel das gesamte Sichtfeld der Kamera. Man kann jedoch benutzerspezifische Erfassungszonen konfigurieren, indem man die Zonen direkt in die Benutzerschnittstelle einzeichnet. *Smoke Alert* unterstützt mehrere überlappende Erkennungszonen.

### 4.3.4 Einstellbare Erkennungsempfindlichkeit

Bei Bedarf kann die Empfindlichkeit der Rauch- und Flammenerkennung besser auf die Umgebung abgestimmt werden. Bei stabilen Umgebungen mit wenigen Störungen kann die Empfindlichkeit erhöht werden, um eine genauere Erkennung zu erreichen. Bei sehr dynamischen Szenen oder Anwendungen in Außenbereichen kann die Empfindlichkeit herabgesetzt werden, damit nicht zu viele Alarme durch rauch- oder flammenähnliche Phänomene ausgelöst werden. Eine geringere Empfindlichkeit hat längere Erfassungszeiten zur Folge, so dass sich bei Rauchmeldern eine größere Rauchmenge ansammeln kann, bevor ein Alarm ausgelöst wird.

## 4.4 Smoke Alert in PTZ-Kameras

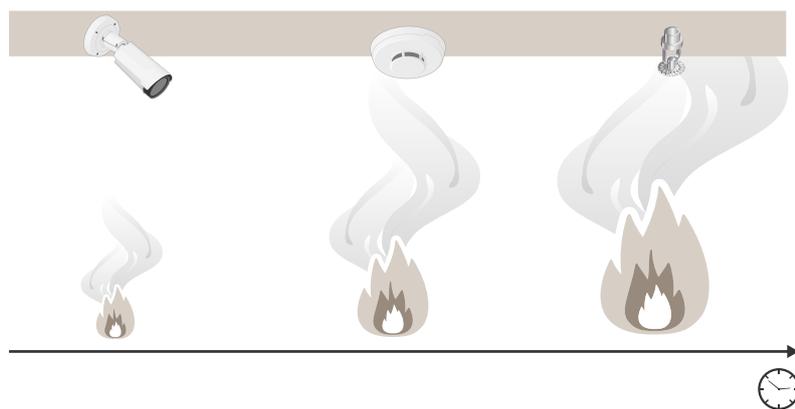
*Smoke Alert* kann sowohl in fest eingebauten Kameras als auch in PTZ-Kameras (Schwenken/Neigen/Zoomen) eingesetzt werden.

Eine PTZ-Kamera muss zur Kalibrierung mindestens einige Minuten lang auf dasselbe Sichtfeld eingestellt werden, bevor sie Rauch oder Flammen erkennen kann. Während sich die Kamera bewegt oder sich außerhalb der voreingestellten Position befindet, wird der Algorithmus angehalten. Die Kamera merkt sich die festgelegten Erkennungszonen an jeder Position.

## 5 Vorteile

### 5.1 Frühzeitige Warnung

Weil es mit visuellen Daten arbeitet, kann *Smoke Alert* aufflammendes Feuer direkt an der Quelle erkennen, aus praktisch jeder Entfernung.



*Die Branderkennung anhand von Video reagiert schneller als traditionelle Rauchmelder.*

*Smoke Alert* liefert eine Frühwarnung, bevor der Rauch herkömmliche Detektoren an der Decke erreicht. Das gilt besonders in Umgebungen wie Innenräumen mit hohen Decken oder Hochrisikoanlagen in kritischen Infrastrukturen. Die schnellere Reaktionszeit ist gewonnene Zeit, um den Schaden einzugrenzen, Ausfallzeiten zu verkürzen und vielleicht sogar Leben zu retten.

### 5.2 Visuelle Bestätigung

Mit *Smoke Alert* sehen Sie genau, wo ein Feuer ausgebrochen ist, und können es löschen, bevor es größeren Schaden anrichten kann. Die Mitarbeiter im Kontrollraum können die Videobilder in Echtzeit verfolgen. So können sie die Art und Schwere des Brandes analysieren und feststellen, in welcher Phase er sich befindet.

Basierend auf einer früheren Aufzeichnung können die Bediener erkennen, ob sich während des Vorfalls dort Personen aufgehalten haben, und sie können die Gesamtsituation besser beurteilen. Dadurch können sie auch die Notfallressourcen besser einsetzen.

### 5.3 Analyse nach einem Vorfall

Nach einem Vorfall können die Videobilder für eine Risikoanalyse hinzugezogen werden, um zukünftige Vorfälle zu verhindern. Ein auf Video aufgezeichneter entstehender Brand ermöglicht die Identifizierung der Brandursache, aber auch die Evaluierung und Ergreifung von Vorbeugemaßnahmen.

## 6 Typische Anwendungsszenarien

*Smoke Alert* ist besonders wertvoll in Umgebungen, in denen eine schnelle Erkennung entscheidend ist oder überall dort, wo traditionelle Melder nicht funktionieren. Industrielle Anlagen umfassen in der Regel große Flächen, auf denen sich nur wenige Mitarbeiter aufhalten.

### 6.1 High-Impact-Umgebungen

In manchen Umgebungen, wie Chemieanlagen, können auch kleine Brände immense Schäden verursachen. In diesen hochwichtigen und Hochrisikoanlagen werden konventionelle Rauchmelder unter Umständen erst aktiviert, wenn der Schaden bereits angerichtet ist.

Hier kann die Anwendung *Smoke Alert* eine wertvolle Ergänzung sein. Je schneller ein Brandausbruch erkannt wird, desto geringer seine Gefährlichkeit und die negativen Folgen. Die visuelle Funktionsweise von *Smoke Alert* ermöglicht den Mitarbeitern im Kontrollraum die akribische Überwachung auf Unregelmäßigkeiten und fundierte Entscheidungen bei echten und unerwünschten Alarmen.

### 6.2 Hohe Decken

*Smoke Alert* eignet sich ideal für hohe Gebäude oder große Innenräume. In diesen Umgebungen, wie Lebensmittelfabriken, Sägemühlen, sonstigen Produktionsanlagen oder Warenlagern steigt Rauch möglicherweise nicht hoch oder schnell genug auf, um die herkömmlichen Rauchmelder an der Decke zu erreichen. Das liegt an der so genannten Stratifizierung, die das Aufsteigen des Rauchs verhindert.

Wird das Dach von der Sonne aufgeheizt und ist es schlecht isoliert, sammelt sich unter der Decke eine Schicht heißer Luft an. Steigt Rauch von einem Brand auf Bodenhöhe auf, sinkt die Temperatur beim Aufsteigen ab. Ist die Durchschnittstemperatur der Rauchwolke niedriger als die der heißen Luftschicht, verhindert diese Schicht, dass der Rauch die Decke erreicht.

Bis ein an der Decke montiertes herkömmliches Meldersystem Rauch erkennt, muss das Feuer bereits sehr groß sein und genug Hitze und Rauch erzeugen, damit dieser durch die heiße Luftschicht ganz bis zur Decke durchdringt.

Eine Rauchererkennung per Video erfordert hingegen keinen physischen Kontakt zum Rauch. Der auslösende Rauch kann aus großer Entfernung direkt an der Quelle erkannt werden, was eine frühzeitige Erkennung ermöglicht.

# Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine intelligente und sichere Welt durch Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit und Geschäftsperformance. Als Unternehmen für Netzwerktechnologie und Branchenführer bietet Axis Lösungen in den Bereichen Videosicherheit, Zutrittskontrolle sowie Intercoms und Audiosysteme. Sie werden verstärkt durch intelligente Analyseanwendungen und unterstützt durch gute Schulungen.

Axis beschäftigt rund 4.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und arbeitet weltweit mit Technologie- und Systemintegrationspartnern zusammen, um den Kunden Lösungen anbieten zu können. Axis wurde 1984 gegründet und der Hauptsitz befindet sich in Lund, Schweden