

WHITEPAPER

Juni 2026

Zusammenfassung

Zwar sind die Produkte von Axis nach international geltenden Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) zertifiziert, spezielle Umgebungen sind aber oft mit besonderen Herausforderungen verbunden, die von den Prüfparametern der Standardtests nicht abgedeckt werden.

Um gegenseitige Störungen zu vermeiden, sollten Geräte von Axis nicht in der Nähe von Funkantennen installiert werden. Sie sollten außerdem auf eine robuste Kabelschirmung und eine geeignete Verlegung der Gerätekabel achten.

Empfehlungen:

- Installieren Sie das Gerät und seine Stromeinspeisevorrichtung in einem Abstand von mindestens 3 m (10 ft) zu Funkantennen. Das schützt beide Systeme vor abgestrahlten Störungen.
- Verwenden Sie geschirmte Ethernet-Kabel, um leitungsgeführte Störungen zu minimieren. Wir empfehlen SF/FTP-Kabel, die über die wirksamste Schirmung verfügen, zulässig sind aber auch S/FTP-Kabel.
- Zum zusätzlichen Schutz können Sie das geschirmte Kabel in einem geerdeten Metallkanal mit möglichst großem Abstand zu den Funkanlagen verlegen.

Es kann gesonderte regionale, lokale oder branchenspezifische Normen geben, die von den allgemeinen Zertifizierungen der Axis Produkte abweichen. In Umgebungen mit besonders hohen EMV-Anforderungen empfehlen wir Ihnen, mit Tests am Standort sicherzustellen, dass die Installation die besonderen Umstände dieser Umgebung berücksichtigt.

Inhalt

1	Einführung	4
2	Elektromagnetische Verträglichkeit und Zertifizierungen	4
3	Störpfade	4
4	Störungen und Abschirmung	5
4.1	Unbeabsichtigte Wirkung von Kabeln als Antenne	5
4.2	Minimierung des Störeintrags durch Abstand und Abschirmung	5
4.3	Geschirmte Kabel	5
5	Empfehlungen	6
5.1	Geräte und Antennen mit sicherem Abstand installieren	6
5.2	Netzwerkkabel schützen	6

1 Einführung

Empfindliche Funksender und -empfänger können durch elektronische Geräte gestört werden. Dieses physikalische Phänomen wird als elektromagnetische Störung (electromagnetic interference, EMI) bezeichnet.

Dieses Whitepaper liefert Hintergrundinformationen und allgemeine Hinweise zur Installation von Axis Geräten an Einsatzorten mit Antennen und empfindlichen Funkanlagen. Es erläutert die Grundprinzipien der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) sowie die Gründe für die Installationsempfehlungen, damit Sie Installationen fundiert planen und umsetzen können.

2 Elektromagnetische Verträglichkeit und Zertifizierungen

Elektronische Geräte senden elektromagnetische Energie aus und nehmen sie auf. Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet die Fähigkeit eines Geräts, in seiner elektromagnetischen Umgebung wie vorgesehen zu funktionieren, ohne andere Geräte in der Nähe zu stören oder durch externe elektromagnetische Quellen beeinträchtigt zu werden.

Der Begriff der EMV umfasst somit zwei unterschiedliche, aber miteinander verbundene Aspekte: Störaussendung und Störfestigkeit.

- Elektromagnetische Emissionen: die Energie, die ein Gerät in seine Umgebung abstrahlt oder überträgt
- Elektromagnetische Störfestigkeit: die Fähigkeit eines Geräts, bei Einwirkung externer Störungen seine ordnungsgemäße Funktion aufrechtzuerhalten

In den meisten Ländern schreiben Aufsichtsbehörden vor, dass elektronische Produkte geltende EMV-Normen vor der Markteinführung erfüllen müssen. Diese Normen legen spezifische Emissionsgrenzwerte fest und definieren die für den Betrieb erforderliche Mindeststörfestigkeit. Zwar werden die Geräte von Axis auf die Einhaltung der für ihre Einsatzumgebungen geltenden allgemeinen EMV-Normen geprüft und entsprechend zertifiziert, dies garantiert jedoch nicht unbedingt eine einwandfreie Funktion in allen Situationen. Installationen in der Nähe von starken Funksendern oder Hochleistungsantennen weisen häufig Bedingungen auf, die von den üblichen Prüfparametern nicht berücksichtigt werden. In solchen Fällen ist die Einhaltung strenger Installationsrichtlinien ebenso entscheidend wie die Leistungsfähigkeit des Geräts selbst.

Außerdem können gesonderte regionale, lokale oder branchenspezifische Normen gelten, die von den allgemeinen Zertifizierungen der Axis Produkte abweichen. In Umgebungen mit besonders hohen EMV-Anforderungen empfehlen wir Ihnen, mit Tests am Standort sicherzustellen, dass die Installation die besonderen Umstände dieser Umgebung berücksichtigt.

3 Störpfade

Elektromagnetische Störungen (electromagnetic interference, EMI) können über zwei Hauptwege in elektronische Geräte eingetragen werden: per Abstrahlung durch die Luft oder per Führung entlang der Kabel.

Abgestrahlte Störungen breiten sich als elektromagnetische Wellen in der Luft aus. Die Stärke dieser Störungen nimmt mit zunehmender Entfernung deutlich ab.

Leitungsgeführte Störungen breiten sich entlang der angeschlossenen Kabel aus. Ein Kabel, das in der Nähe einer Antenne verläuft, kann unbeabsichtigt selbst wie eine Antenne wirken, indem es elektromagnetische Energie aufnimmt und diese direkt in das Gerät leitet. Je länger das freiliegende Kabel ist und je näher es an der Störquelle verläuft, desto mehr Energie nimmt es auf.

Auch wenn sich diese beiden Arten von Störungen unterschiedlich verhalten, stehen sie oft in Zusammenhang miteinander. Ein Signal, das sich in der Luft ausbreitet, kann von einem nahegelegenen Kabel aufgenommen und so zu einer leitungsgeführten Störung werden. Mit dem Wissen um diese beiden Störpfade können wir eine Installation durch eine durchdachte Geräteplatzierung sowie eine sorgfältige Kabelverlegung besser schützen.

4 Störungen und Abschirmung

Geeignete Installationspraktiken setzen ein Verständnis der Wechselwirkungen elektromagnetischer Energie mit Kabeln und Geräten voraus.

4.1 Unbeabsichtigte Wirkung von Kabeln als Antenne

Jeder Leiter, der ein Wechselstromsignal führt, strahlt elektromagnetische Energie in seine Umgebung ab. Umgekehrt wird in jedem Leiter, der einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist, eine Spannung induziert. Dieses physikalische Prinzip erklärt, warum ein ungeschirmtes Ethernet-Kabel in der Nähe einer Sendeantenne erhebliche Störungen aufnehmen kann, indem es unbeabsichtigt als Empfangsantenne fungiert. Wie wirksam das Kabel die Energie aufnimmt, hängt von seiner physischen Länge im Verhältnis zur Wellenlänge des Störsignals ab. Ein Signal mit einer Frequenz von 150 MHz hat beispielsweise eine Wellenlänge von etwa 2 Metern, was bedeutet, dass ein Kabel mit einer Länge zwischen 50 und 100 Zentimetern mit dieser Frequenz in Resonanz treten und die Störungen maximieren kann. Auch die Ausrichtung der Kabel spielt eine Rolle, da ein Kabel, das parallel zum Abstrahlungsfeld einer Antenne verläuft, mehr Energie aufnimmt als eines, das im rechten Winkel dazu positioniert ist.

4.2 Minimierung des Störeintrags durch Abstand und Abschirmung

Die Einhaltung eines ausreichenden physischen Abstands zu Hochleistungsantennen ist eine grundlegende Schutzmaßnahme. Die elektromagnetische Feldstärke folgt im Fernfeld dem Abstandsgesetz, wonach sich die Feldstärke bei Verdopplung des Abstands von der Quelle auf etwa ein Viertel ihrer ursprünglichen Intensität verringert. Diese mathematische Beziehung erklärt, warum bereits eine geringfügige Vergrößerung des Abstands eines Geräts oder Kabels Störungen erheblich verringern kann.

Da der Abstand allein Störungen in beengten Umgebungen nicht immer vollständig beseitigen kann, sind auch eine wirksame Kabelabschirmung und eine sorgfältige Kabelverlegung wichtig. Geschirmte Kabel werden verwendet, um elektromagnetische Energie aufzunehmen und abzuleiten. Diese Kabel verfügen über eine leitfähige Schicht aus Aluminiumfolie oder Kupfergeflecht, die die signalführenden Leiter umgibt. Wenn ein elektromagnetisches Feld auf diese Abschirmung trifft, induziert das Feld einen Strom in der Abschirmung und nicht in den Innenleitern. Sofern die Schirmung an beiden Kabelenden ordnungsgemäß geerdet ist, wird der Strom sicher abgeleitet.

4.3 Geschirmte Kabel

Geschirmte Kabel sind so konzipiert, dass sie die Auswirkungen von leitungsgeführten Störungen mindern. Die Abschirmung, bei der es sich um eine Schicht aus geflochtenem Metall oder Folie um die inneren Leiter handelt, dient dazu, elektromagnetische Energie zu absorbieren und von den signalführenden Leitern wegzuleiten.

Unterschiedliche Kabelkonstruktionen bieten ein unterschiedliches Maß an Schutz.

- F/UTP-Kabel verfügen über eine einlagige Folienabschirmung und eignen sich für Umgebungen mit geringen Störungen, in denen ein grundlegender Schutz ausreicht.
- S/FTP-Kabel, die über eine geflochtene Abschirmung um die gesamte Baugruppe sowie über einzelne Folienabschirmungen für jedes Adernpaar verfügen, sind über einen breiteren Frequenzbereich hinweg wirksamer.
- SF/FTP-Kabel entsprechen dem höchsten Standard und verfügen sowohl über eine Folien- als auch eine Geflechtabschirmung, um vor einem breiten Spektrum von Störungen zu schützen.

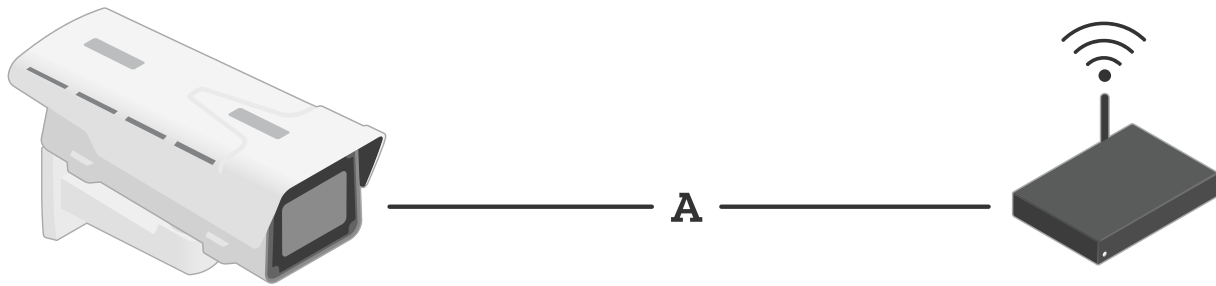
Zusätzlich können Sie diese Kabel in einem geerdeten Metallkanal verlegen. Dadurch wird die elektromagnetische Barriere auf die gesamte Länge der Installation erweitert. Der Kanal dient als starre äußere Abschirmung. Befestigen Sie diesen dann mit geeigneten Klemmen an einer Metallkonstruktion, wird sichergestellt, dass induzierte Ströme vom Datensignal weg geleitet werden. Materialien mit geringem spezifischen Widerstand, wie beispielsweise Kupfer oder Aluminium, eignen sich für diesen Zweck am besten.

5 Empfehlungen

Die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit erfordert eine Kombination aus räumlicher Planung und Hardware-Schutz. In diesen Richtlinien werden die erforderlichen Vorkehrungen zur Minimierung elektromagnetischer Störungen beschrieben.

5.1 Geräte und Antennen mit sicherem Abstand installieren

Um elektromagnetische Störungen zu minimieren, sollten elektronische Geräte über einen gewissen Abstand zu Funkanlagen verfügen. Axis Geräte, einschließlich aller Stromeinspeisevorrichtungen, müssen in einem ausreichenden Abstand zu Funkantennen installiert werden. Wir empfehlen einen Abstand von mindestens 3 m (10 ft).



Abstand A sollte mindestens 3 m (10 ft) betragen.

Die Einhaltung dieser Entfernung dient zum Schutz beider Systeme. Geräte von Axis können Funkanlagen stören und umgekehrt können Funkanlagen bei Erzeugung starker elektromagnetischer Felder (aufgrund einer hohen Sendeleistung) unter Umständen auch die Funktion von Axis Geräten beeinträchtigen. Die Geräte von Axis sind in der Regel nicht für die Installation an Einsatzorten mit starken elektromagnetischen Feldern zertifiziert.

Die Geräte von Axis werden auf Konformität mit den geltenden EMV-Normen in ihren vorgesehenen Einsatzumgebungen getestet und entsprechend zertifiziert. Sie sind nach internationalen Standards zertifiziert, von denen lokale oder branchenspezifische Grenzwerte jedoch abweichen können. Bei Installationen in Umgebungen mit besonderen Anforderungen an die EMV obliegt es dem Installateur, die Funktionsfähigkeit durch Tests am entsprechenden Standort zu überprüfen.

5.2 Netzkabel schützen

Je kürzer die Entfernung zwischen einer Antenne und einem Axis Gerät ist, desto wichtiger ist es, die Verkabelung des Geräts durch eine robuste Abschirmung und eine sorgfältige Kabelverlegung zu schützen. Anderenfalls kann das Ethernet-Kabel zum Einfalltor für Störungen werden.

Verwenden Sie immer geschirmte Ethernet-Kabel. Wir empfehlen SF/FTP-Kabel, die über die wirksamste Schirmung verfügen. Ebenfalls verwendbar sind S/FTP-Kabel.

Zum zusätzlichen Schutz können Sie das Ethernet-Kabel mit möglichst großem Abstand zu den Antennen und getrennt von Stromkabeln in einem Kanal aus dünnem Metall verlegen. Der Kanal sollte aus einem Material mit einem geringen spezifischen Widerstand bestehen, typischerweise aus Kupfer oder Aluminium. Halten Sie Freistrecken am Gerät möglichst gering, indem Sie den Kabelkanal nah am Gerät enden lassen. Außerdem hilft es, den Kabelkanal mit Metallklemmen an einer Metallkonstruktion zu befestigen. Dadurch wird der Kanal wirksam geerdet und unerwünschte Ströme werden neutralisiert.

Über Axis Communications

Axis ermöglicht eine smartere und sichere Welt durch die Verbesserung von Sicherheit, Schutz, betrieblicher Effizienz und Geschäftsanalytik. Als Technologieführer im Bereich Netzwerk-Video bietet Axis Videosicherheits-, Zutrittskontroll-, Intercom- und Audiolösungen. Die branchenweit anerkannten Schulungen der Axis Communications Academy vermitteln fundiertes Expertenwissen zu den neuesten Technologien.

Das 1984 gegründete schwedische Unternehmen beschäftigt etwa 5.000 engagierte Mitarbeiter in über 50 Ländern und bietet mit Technologie- und Systemintegrationspartnern auf der ganzen Welt kundenspezifische Lösungen an. Der Hauptsitz ist in Lund, Schweden.