

LASERSCANNER

Planungshilfen für die Perimeter-
und Objektüberwachung

SICK
Sensor Intelligence.



Dokument-Identifikation

Titel: Projektierungshandbuch Laserscanner
Artikelnummer: 8017079/YTQ9
Stand: 2016-12-14

Hersteller

SICK AG
Erwin-Sick-Str. 1 · 79183 Waldkirch · Deutschland

Warenzeichen

Windows ist Warenzeichen der Microsoft Corporation.
Andere Produktbezeichnungen in diesem Dokument sind möglicherweise ebenfalls Warenzeichen und werden hier nur zum Zweck der Identifikation verwendet.

Original-Dokumente

Die deutsche Ausgabe 8017079/YTQ9 dieses Dokuments ist ein Original-Dokument der SICK AG.
Für die Richtigkeit einer nicht autorisierten Übersetzung übernimmt die SICK AG keine Gewährleistung.
Kontaktieren Sie im Zweifelsfall die SICK AG oder Ihren lokalen Vertreter.

Rechtliche Hinweise

Irrtümer und Änderungen vorbehalten

© SICK AG. Alle Rechte vorbehalten



Inhalt

1	Zu diesem Dokument.....	6
1.1	Funktion dieses Dokuments.....	6
1.2	Zielgruppe.....	6
1.3	Informationstiefe.....	6
1.4	Verwendete Abkürzungen.....	6
1.5	Konventionen der Darstellung.....	6
1.6	Rechtliche Hinweise.....	7
2	Einführung.....	8
2.1	Detektionssysteme im Überblick.....	8
2.2	2D-Laserscanner.....	10
2.2.1	Das Pulslaufzeitverfahren.....	10
2.2.2	Das Multiechoverfahren.....	11
2.2.3	Die Messfrequenz.....	11
2.2.4	Die Remission (Einfluss der Objektoberfläche).....	12
2.2.5	Einstrahlwinkel und Reflexionswinkel.....	12
2.2.6	Strahldivergenz und Objektgröße.....	13
2.2.7	Strahlaufweitung.....	14
3	Einsatzgebiete von Laserscannern.....	16
3.1	Überwachung von Zaun, Doppelzaun und Mauer.....	16
3.2	Überwachung von Freiflächen.....	17
3.3	Kameraführung und Objektverfolgung auf Freiflächen.....	17
3.4	Außenhautabsicherung (Fassaden).....	18
3.5	Dachabsicherung.....	19
3.6	Deckenüberwachung und Durchbruchschutz.....	20
3.7	Gemäldeschutz.....	20
4	Detektionsreichweiten.....	21
5	Geräte und Zubehör.....	22
5.1	Weg der Entscheidungsfindung.....	22
5.2	Geräteübersicht.....	25
5.2.1	VdS-konforme Geräte.....	25
5.2.2	Indoor-Geräte (ohne VdS).....	26
5.2.3	Outdoor-Geräte.....	27
5.3	Zubehör.....	29
5.3.1	Wetterschutzhauben.....	29
5.3.2	Befestigungssätze.....	30
5.3.3	Feinjustageeinheit.....	33
5.3.4	Mast-und Wandhalterungen.....	34
5.3.5	Anschlussleitungen.....	35
5.3.6	Anschlussboxen.....	37
5.3.7	CAN-Module.....	38
5.3.8	Netzteil.....	38
5.3.9	Scan-Finder.....	39
6	Projektierung.....	40
6.1	Analyse der Bedrohungssituation.....	40

6.2	Vorüberlegungen bei der Installation.....	41
6.3	Heizung.....	43
6.4	Montage und Anschlussleitungen.....	44
6.4.1	Spannungsversorgung.....	44
6.4.2	Anschlussleitungen.....	45
6.4.3	Anschlussbox verwenden.....	48
6.5	Detektionsgenauigkeit und Auswertestrategie.....	52
6.5.1	Mit Filtern arbeiten.....	53
6.5.2	Auswertefelder und Auswertefälle definieren.....	54
6.5.3	Objektgrößen berücksichtigen.....	56
6.5.4	Alarmempfindlichkeit einstellen.....	56
6.5.5	Manipulationsschutz über Kontur als Referenz.....	57
6.5.6	Manipulationsschutz gegen Abschattung und Blendung.....	59
6.5.7	Automatische Feldanpassung.....	60
6.5.8	Felder automatisch einlesen /aktualisieren (Easy Teach).....	61
6.5.9	Auswertefälle aktivieren / deaktivieren (Tag- und Nachtschaltung).....	65
6.6	Konfiguration des Meldewesens.....	67
6.6.1	Digitale Eingänge in der Übersicht.....	67
6.6.2	Laserscanner scharf/unscharf schalten.....	67
6.6.3	Laserscanner in Gehtestbetrieb umschalten.....	68
6.6.4	Potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion (Übersicht).....	69
6.6.5	Schaltung ohne Widerstandsüberwachung.....	71
6.6.6	Schaltung mit Widerstandsüberwachung.....	72
6.6.7	Sabotageschutz.....	73
6.6.8	Im Expertenmodus arbeiten.....	73
6.6.9	Kameras steuern.....	74
6.7	Anschlussbelegungen.....	78
6.7.1	LMC12x/LMC12x.....	78
6.7.2	TiM320.....	79
6.7.3	TiM351/TiM361.....	80
6.7.4	LMC13x/LMS13x, LMS141 core/LMS14x prime.....	81
6.7.5	LMS531 Lite.....	82
6.7.6	LMS531 PRO.....	83
6.7.7	Anschlussboxen.....	85
6.8	Reinigung.....	88
7	Skalierbare Lösungen mit OPC.....	89
7.1	OPC vereinfacht die Integration.....	89
7.2	Einfaches Datenhandling mit dem SICK OPC-Server.....	90
8	Projektierungsbeispiele.....	92
8.1	Auswahlhilfe.....	92
8.1.1	Geräteauswahl.....	92
8.1.2	Produkteigenschaften.....	92
8.2	Zaun- / Doppelzaunabsicherung.....	93
8.2.1	Überwachungsbereich.....	93
8.2.2	Einbausituation.....	94

8.2.3	Zubehör	95
8.2.4	Empfohlene Einstellungen.....	97
8.3	Fassadenabsicherung.....	97
8.3.1	Überwachungsbereich	97
8.3.2	Einbausituation	99
8.3.3	Zubehör	100
8.3.4	Empfohlene Einstellungen.....	102
8.4	Freiflächenabsicherung	102
8.4.1	Überwachungsbereich	102
8.4.2	Montage.....	104
8.4.3	Zubehör	104
8.4.4	Empfohlene Einstellungen.....	104
8.5	Dachabsicherung	105
8.5.1	Überwachungsbereich	105
8.5.2	Einbausituation	105
8.5.3	Zubehör	105
8.5.4	Empfohlene Einstellungen.....	105
8.6	Bildabsicherung.....	106
8.6.1	Überwachungsbereich	106
8.6.2	Einbausituation	106
8.6.3	Zubehör	107
8.6.4	Empfohlene Einstellungen.....	108
8.7	Parameterbelegung SICK OPC-Server.....	109
9	Anhang.....	111
9.1	Tabellenverzeichnis.....	111
9.2	Abbildungsverzeichnis	112
9.3	Stichwortverzeichnis	115

1 Zu diesem Dokument

1.1 Funktion dieses Dokuments

Diese Dokumentation möchte eine Einführung in die lasergestützte Objektüberwachung geben und die Technik des berührungslos arbeitenden Detektionssystems erläutern.

Auf dieser Basis erfahren Sie alles, was Sie zur Planung und zur Installation von lasergestützten Detektionssystemen aus dem Hause SICK wissen müssen.

1.2 Zielgruppe

Dieses Projektierungshandbuch richtet sich an Planer und Errichter von Sicherungsanlagen, welche die Vorteile der Lasertechnologie zur Absicherung nutzen wollen und detaillierte Informationen zur Technologie und praktischen Umsetzung benötigen.

1.3 Informationstiefe

Dieses Projektierungshandbuch enthält Informationen zu den folgenden Themen:

- 2D-Laserscanner
- Einsatzgebiete von Laserscannern
- Detektionsreichweiten
- Geräte und Zubehör
- Projektierung
- Skalierbare Lösungen mit OPC
- Projektierungsbeispiele

Hinweis Die in diesem Dokument erwähnten Laserscanner sind keine Sicherheitseinrichtung zum Schutz von Personen und erfüllen daher keine Sicherheitsnormen.
Für Sicherheits-Applikationen kontaktieren Sie bitte die SICK AG.

1.4 Verwendete Abkürzungen

LMC	Laser measurement system certified = VdS-zertifizierter Laserscanner der SICK AG
LMS	Laser measurement sensor = Laserscanner der SICK AG
OPC	Der am weitesten verbreitete industrielle offene Verbindungsstandard
VdS	Früher „Verband der Sachversicherer e.V.“ – Die technischen Abteilungen des ehemaligen Sachverbands wurden 1997 in die VdS Schadenverhütung GmbH überführt, diese ist eine Tochter des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV).

1.5 Konventionen der Darstellung

Empfehlung Empfehlungen geben Ihnen eine Entscheidungshilfe hinsichtlich der Anwendung einer Funktion oder technischen Maßnahme.

Hinweis Hinweise informieren Sie über Besonderheiten eines Geräts oder einer Anwendung.

- **Handeln Sie** Handlungsanweisungen sind durch einen Pfeil gekennzeichnet. Lesen und befolgen Sie Handlungsanweisungen sorgfältig.



Software-Hinweise zeigen Ihnen, wo Sie in der Konfigurationssoftware SOPAS die entsprechenden Einstellungen vornehmen.

1.6 Rechtliche Hinweise

Die im Handbuch enthaltenen Applikationsgrafiken sowie die Projektierungsbeispiele und die damit verbundenen empfohlenen Einstellungen sind unverbindlich. Sie erheben keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit. Sie dienen ausschließlich der anschaulichen Präsentation der Produkte und stellen keinesfalls kundenspezifische Lösungen dar.

Die Applikationsgrafiken sowie die Projektierungsbeispiele und die damit verbundenen empfohlenen Einstellungen ersetzen nicht eine notwendige fachmännische technische Beratung. Im Hinblick auf die im Handbuch beschriebenen Produkte sind die in den jeweiligen Produktdatenblättern beschriebenen Spezifikationen maßgeblich.

SICK kann nicht über die beschriebene Haftungsregel hinaus für etwaige Schäden haftbar gemacht werden. Wir behalten uns vor, Änderungen an den Applikationsgrafiken sowie den Projektierungsbeispielen und den damit verbundenen empfohlenen Einstellungen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen."

Haftung

Auf Schadensersatz haftet SICK – aus welchen Rechtsgründen auch immer – nur:

- bei Vorsatz,
- bei grober Fahrlässigkeit der Organe oder leitender Angestellter,
- bei schuldhafter Verletzung von Leben, Körper oder Gesundheit,
- bei Mängeln, die SICK arglistig verschwiegen hat,
- soweit SICK eine Garantie für eine bestimmte Beschaffenheit des Liefergegenstandes übernommen hat,
- soweit SICK eine Garantie übernommen hat, dass der Liefergegenstand für eine bestimmte Dauer eine bestimmte Beschaffenheit behält, sowie
- soweit nach dem Produkthaftungsgesetz für Personen- oder Sachschäden an privat genutzten Gegenständen gehaftet wird.

Bei schuldhafter Verletzung wesentlicher Vertragspflichten haftet SICK auch bei grober Fahrlässigkeit nicht leitender Angestellter und bei leichter Fahrlässigkeit, in letzterem Fall jedoch begrenzt auf den vertragstypischen, vernünftigerweise vorhersehbaren Schaden.

Wesentliche Vertragspflichten sind solche Verpflichtungen, die vertragswesentliche Rechtspositionen einer Vertragspartei schützen, die ihr der Vertrag nach seinem Inhalt und Zweck gerade zu gewähren hat.

Wesentlich sind ferner solche Vertragspflichten, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung des Vertrags überhaupt erst ermöglicht und auf deren Einhaltung eine Vertragspartei regelmäßig vertraut und vertrauen darf.

Weitergehende Ansprüche auf Schadensersatz sind ausgeschlossen."

2 Einführung

2.1 Detektionssysteme im Überblick

Damit die Vorteile der lasergestützten Detektionsmethode besser nachvollziehbar werden, werden kurz die klassischen Detektionsverfahren vorgestellt.

Infrarotmelder **Infrarotmelder** reagieren auf **Temperaturveränderung**. Sie empfangen kontinuierlich Infrarotstrahlung (Wärme) aus der Umgebung und speichern diese als Referenz. Betritt eine Person den vom Infrarotmelder überwachten Bereich, wird die Änderung der Infrarotstrahlung festgestellt und Alarm ausgelöst.

Die Infrarottechnologie ist kostengünstig, jedoch anfällig für Fehlalarme durch andere Wärmequellen oder plötzlichen Lichteinfall.

Radarsensoren Beim Einsatz von **Radarsensoren** ist kein Temperaturunterschied zur Umgebung erforderlich. Die Zielerfassung erfolgt durch **elektromagnetische Wellen**, wobei diese allerdings auf alle sich bewegenden Objekte reagieren (neben Menschen auch Tiere, Fahrzeuge, Maschinenteile oder auch Bäume und Sträucher im Wind).

Der Überwachungsbereich ist an den Rändern nicht scharf abgrenzbar. Flächen sind nur schwer zu überwachen.

Infrarotsensoren reagieren relativ unempfindlich auf Bewegungen in radialer Richtung. Radarsensoren haben gerade hier die höchste Empfindlichkeit. Bei orthogonalen oder tangentialen Bewegungen zum Sensor ist es umgekehrt.

Videoüberwachung Die **Videoüberwachung** mit analogen oder digitalen Kameras dient mehr dem **Erkennen** als der Detektion, was häufig als Eingriff in die Persönlichkeitsrechte des Einzelnen gewertet wird und deshalb das Sicherheitsgefühl negativ beeinflusst.

Die Qualität der Überwachung ist stark abhängig von der jeweiligen Beleuchtungssituation. Zudem sind für die lückenlose Überwachung von Flächen oder Fassaden viele Kameras notwendig, was eine entsprechende Infrastruktur voraussetzt.

Überwachung per Laser

Lasergestützte Detektionsverfahren sind äußerst **zuverlässig** und **diskret**. Der aktiv tastende Laserscanner ist ein **berührungsloses** zweidimensionales Detektionssystem, das einen frei programmierbaren Bereich scannt. Durch die Aussendung eines unsichtbaren Infrarotlaserstrahls ist eine **Detektion unabhängig** vom **Fremdlicht**, also auch bei absoluter Dunkelheit möglich.

Sobald eine Person den Überwachungsbereich betritt, sendet der Laserscanner ein Signal, mit dem verschiedene **Aktionen ausgelöst** werden können: die Meldung an die Einsatzzentrale des Überwachungsdiensts oder der Polizei, die Auslösung eines stillen Alarms, einer Sirene bzw. einer Beleuchtung oder aber die Aktivierung eines Folgesystems zur Steuerung von Domekameras.

Lasergestützte Detektionslösungen müssen unabhängig von Wetter, Licht, Größe und Objektbeschaffenheit **zuverlässig** arbeiten, manipulationssicher sein und über potenzialfreie Ausgänge Alarmmeldungen absetzen können.

Gerade im Außenbereich ist eine **hohe Verfügbarkeit** basierend auf einer niedrigen Rate von Falschalarmen ein entscheidendes Beurteilungskriterium. Bei der Außenhautsicherung und Freigeländeüberwachung erweist sich die Lasertechnologie

häufig als wirtschaftliche und technische Alternative, aber auch als sinnvolle Ergänzung zu Kameraüberwachungen. Oftmals genügt nur ein Montagepunkt für die Beobachtung und Überwachung großer Flächen.

Frei parametrierbare **Überwachungsfelder** ermöglichen eine exakte Definition des Detektionsbereichs und verhindern Täuschungsalarme. Der Lichtvorhang kann exakt ausgerichtet und auf die jeweilige Überwachungssituation zugeschnitten werden. Damit werden auch zusätzliche Investitionen in mechanische Absperrungen vermieden.

Die **Detektionsgenauigkeit** kann auch hinsichtlich Objektgröße und Objektgeschwindigkeit pro Überwachungsbereich festgelegt werden.

Schließlich ist die Lösung skalierbar von der Absicherung von Privatgebäuden bis hin zu großen Industrieanlagen. Die OPC-Schnittstelle erlaubt auch die Integration in bereits bestehende High-Security-Lösungen.

Die Vorteile auf einem Blick

- Vielfältige Einstell- und Parametriermöglichkeiten
- Rundumsicht (horizontale Sicherung bis zu 270 °)
- Detektion unabhängig von Beleuchtung und Tageszeit
- Definition von klar abgrenzbaren Überwachungsbereichen
- Festlegung der zu detektierenden Objektgröße und Objektgeschwindigkeit pro Überwachungsbereich
- Über digitale Schaltausgänge mit Videoüberwachung kombinierbar
- Ausblenden von Einflussfaktoren der Umgebung (Nebel, Regen usw.)
- Auswertung der Überwachungsfelder durch intelligente Algorithmen
- Integration durch OPC-Schnittstelle

2.2 2D-Laserscanner

Laserscanner sind elektro-optische Sensoren, die mithilfe von Laserstrahlen berührungslos den Umriss der Umgebung in einer Ebene abtasten. Sie vermessen hierbei ihre Umgebung punktuell in zweidimensionalen Polarkoordinaten.

Mithilfe eines rotierenden Spiegels wird das gepulste Licht in eine horizontale Fläche abgelenkt. Durch die Rotation des Spiegels werden viele Einzelmessungen zu einem vollständigen Scan einer Fläche zusammengefügt. Die Abtastung findet je nach verwendetem Laserscanner in einem Sektor von bis zu 270° statt.



Abb. 1: Funktionsprinzip 2D-Laserscanner

SICK Laserscanner scannen mit einer Scanfrequenz von bis zu 100 Hz. Dabei werden fortlaufend jeweils nach einem Winkelschritt von bis zu $0,167^\circ$ ein Laserpuls und damit eine Messung ausgelöst.

Die Detektionsreichweite der Laserscanner ist abhängig von der Leistung des verwendeten Geräts, der Umgebung, der Objektgröße und der Remission, also der Beschaffenheit der Oberfläche, welche den Laserstrahl reflektiert.

2.2.1 Das Pulslaufzeitverfahren

Die Messtechnik der 2D-Laserscanner basiert auf dem sog. **Lichtlaufzeit-Messverfahren**. Der Laser sendet hierbei mit einer Laserdiode gepulste Laserstrahlen aus. Trifft ein solcher Laserpuls auf ein Objekt oder eine Person, wird er an dessen Oberfläche reflektiert. Die Reflexion wird im Empfänger des Laserscanners von einer Fotodiode registriert.

Laserscanner vereinen also Sender und Empfänger in einem Gehäuse. Sie bieten damit kompakte Messsysteme, die im Vergleich zu anderen Lösungen weniger Platz- und Installationsaufwand erfordern.

Im sog. **Pulslaufzeitverfahren** wird die Entfernung zwischen Sensor und Gegenstand durch die Messung des Zeitintervalls zwischen dem ausgesendeten Laserimpuls und dem Empfangsimpuls berechnet. Dieses Prinzip der „Pulslaufzeitmessung“ wird in ähnlicher Form von Radarsystemen benutzt.

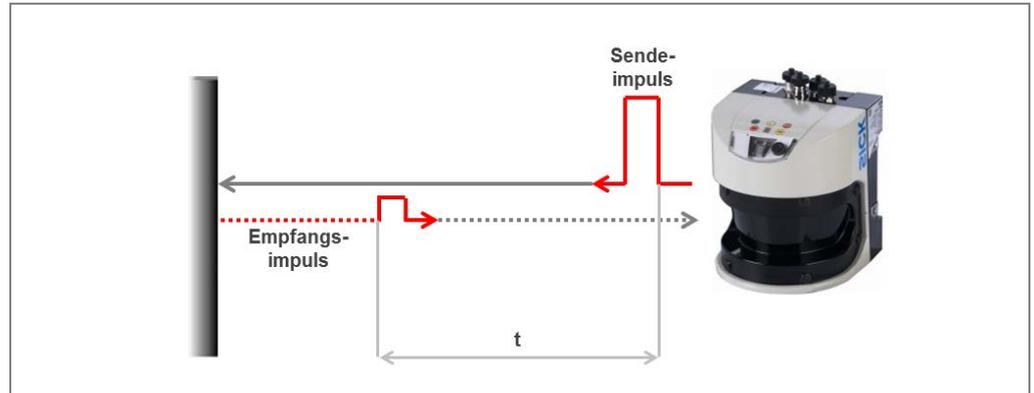
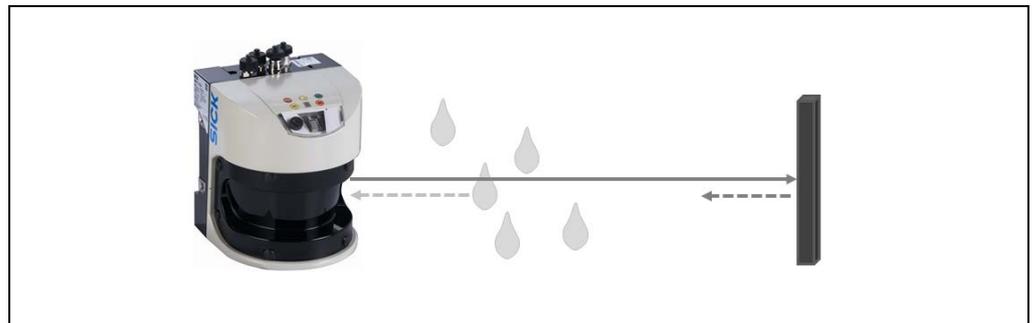


Abb. 2: Funktionsprinzip Pulslaufzeitmessung

2.2.2 Das Multiechoverfahren

Störfaktoren wie Regen, Nebel, Schnee und Staub können die Messungen eines Laserscanners beeinflussen und die Detektionsreichweite vermindern. Aufgrund der Multiechotechnologie können SICK Laserscanner **mehrere Reflexionsimpulse** auswerten. Zusätzliche Reflexionsimpulse ergeben sich, wenn der Laserstrahl auf kleinere Partikel wie Schneeflocken oder Regentropfen trifft.



Durch das Empfangen mehrerer sog. Echos pro ausgesendetem Laserimpuls kann die Objekterkennung erheblich optimiert und verfeinert werden.

Diese Technologie wird auch als **Multipuls-Laufzeitverfahren** bezeichnet.

2.2.3 Die Messfrequenz

Die Messfrequenz gibt die Anzahl der Messungen pro Sekunde in Hertz an. Mit jeder Umdrehung des Spiegels wird ein Scan durchgeführt. Eine Messung kann dabei aus einem oder mehreren Scans bestehen und damit **mehrfach ausgewertet** werden.

2.2.4 Die Remission (Einfluss der Objektoberfläche)

Das Empfangssignal gibt immer auch Auskunft über die Remission des detektierten Gegenstands. Die Remission bezeichnet den Teil des Laserimpulses, der reflektiert wird. In Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit (Struktur, Farbe) verfügt jedes Material über eine spezifische Remission. Trifft ein Laserimpuls auf eine Oberfläche, so wird die Energie teilweise durch das Material absorbiert.

Das empfangene Signal einer perfekt diffus reflektierenden weißen Oberfläche entspricht per Definition einer Remission von 100 %. Aus dieser Definition ergeben sich für Oberflächen, die das Licht gebündelt zurückwerfen (spiegelnde Oberflächen, Reflektoren), Remissionen von über 100 %.

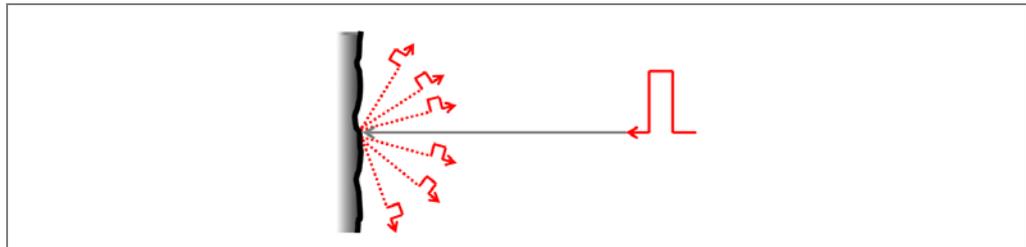


Abb. 3: Reflexion des Lichtstrahls an der Oberfläche des Objekts

Die meisten Oberflächen reflektieren den Laserstrahl diffus in alle Richtungen. Je nach Oberflächenstruktur und Farbe wird der Laserstrahl unterschiedlich gut reflektiert. Helle Oberflächen reflektieren den Laserstrahl besser als dunkle und können vom Laserscanner über größere Entfernung detektiert werden.

Strahlend weißer Gips reflektiert ca. 100 % des einfallenden Lichts, schwarzes Moosgummi ca. 2,4 %. Auf sehr rauen Oberflächen geht ein Teil der Energie durch Abschattung verloren. Die Reichweite des Laserscanners nimmt dadurch ab.

Fazit Die maximale Detektionsreichweite des Laserscanners hängt wesentlich von der Remission des Gegenstands ab. Je größer diese Remission ist, desto größer ist die mögliche Reichweite.

Die Reichweitenangaben bei Detektionslösungen beziehen sich auf 10 % Remission.

2.2.5 Einstrahlwinkel und Reflexionswinkel

Der Reflexionswinkel entspricht dem Einstrahlwinkel. Trifft der Laserstrahl rechtwinklig auf eine Oberfläche, wird die Energie optimal reflektiert. Bei schrägem Auftreffen ergibt sich ein entsprechender Energie- und Reichweitenverlust.

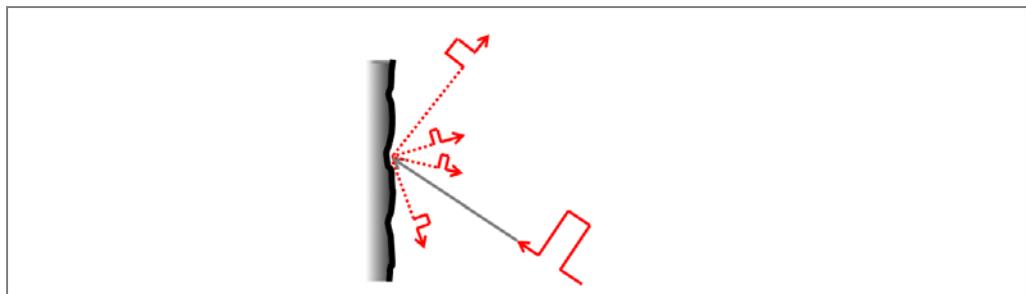


Abb. 4: Reflexionswinkel

Bei rückstrahlender Reflexionsenergie von über 100 % (Grundlage: Kodak-Standard) wird die auftreffende Strahlung nicht diffus in alle Richtungen, sondern gerichtet reflektiert. Dadurch kann ein großer Teil der ausgesendeten Energie vom Laserentfernungsmesser empfangen werden. Kunststoffreflektoren („Katzenaugen“), Reflexionsfolie und Tripelprismen haben diese Eigenschaften.

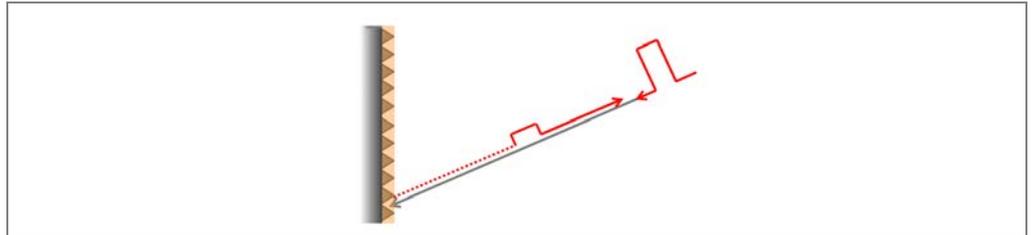


Abb. 5: Remissionsgrad

Auf spiegelnden Oberflächen wird der Laserstrahl fast vollständig abgelenkt. Das bedeutet: Anstelle der Spiegelfläche kann das Objekt detektiert werden, das von dem abgelenkten Laserstrahl getroffen wird.

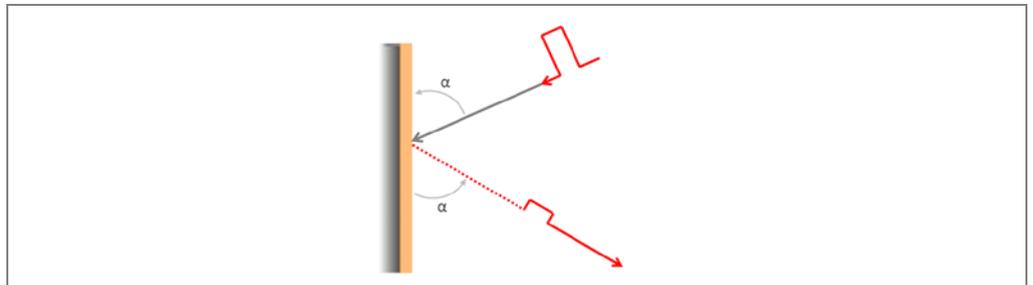


Abb. 6: Spiegelnde Oberflächen

2.2.6 Strahldivergenz und Objektgröße

Damit ein Objekt zuverlässig detektiert werden kann, muss es von dem Laserstrahl erst einmal voll getroffen werden. Bei nur teilweisen Treffern wird weniger Energie von einem Objekt reflektiert. Ein Objekt wird sicher voll getroffen, wenn es mindestens so groß wie der Durchmesser des Laserstrahls ist.

Objekte, die kleiner sind als der Durchmesser des Laserstrahls, können nicht die gesamte Energie des Laserlichts reflektieren. Die Energie des nicht reflektierten Teils des Laserlichts geht verloren. Das bedeutet, dass die Reichweite geringer ausfällt, als es durch die Reflexionseigenschaft der Oberfläche des Objekts theoretisch möglich wäre.

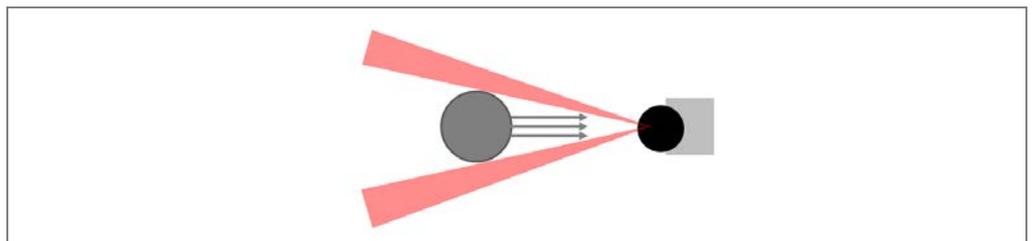


Abb. 7: Strahldivergenz und Objektgröße

Fazit Für eine zuverlässige Messung ist es wichtig, ein Objekt mehrfach zu treffen. Deswegen sollte das zu detektierende Objekt größer als die minimale Objektgröße sein.

2.2.7 Strahlaufweitung

Mit steigender Entfernung weitet sich der Laserstrahl. Dadurch erhöht sich der Durchmesser des Messpunkts auf der Oberfläche des Objekts.

Um Falschalarme zu vermeiden, muss verhindert werden, dass der Laserstrahl (auch teilweise) auf den Boden oder die Fassade trifft.

Eine Detektion des Bodens bzw. der Fassade wird eventuell bei der Montage nicht bemerkt. Sie kann aber, wenn sich die Oberflächenbeschaffenheit später durch Raureif, Feuchtigkeit, Schnee oder Regen ändert, in Messpunkten resultieren die dann zu Falschalarmen führen.

Strahlaufweitung LMS1xx

Der entfernungsabhängige Durchmesser des Messpunkts entspricht der $\text{Entfernung (mm)} * 0,015 \text{ rad} + 8 \text{ mm}$

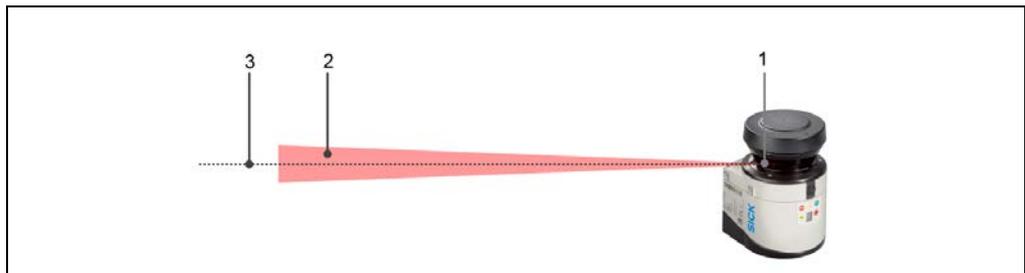


Abb. 8: Strahlaufweitung LMS1xx

Nr.	Bedeutung
1	Strahldurchmesser an der Optikhaube = 8 mm
2	Aufgeweiteter Laserstrahl
3	Optische Achse

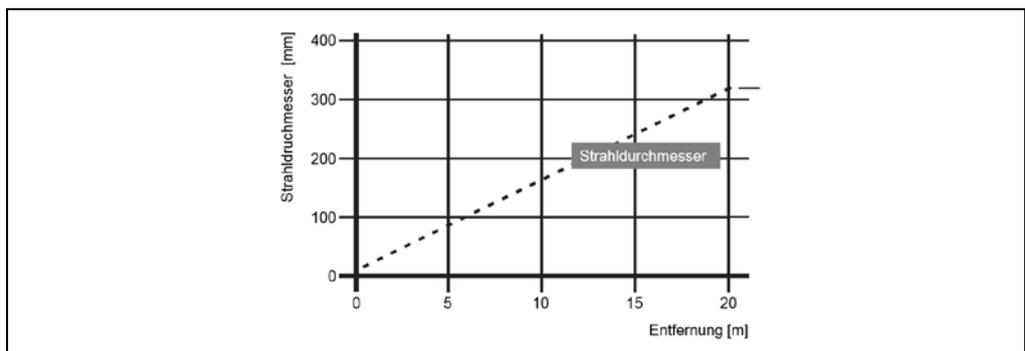


Abb. 9: Strahldurchmesser LMS1xx

Strahlaufweitung LMS5xx

Der entfernungsabhängige Durchmesser des Messpunkts entspricht der Entfernung (mm) * 0,011 rad + 13 mm

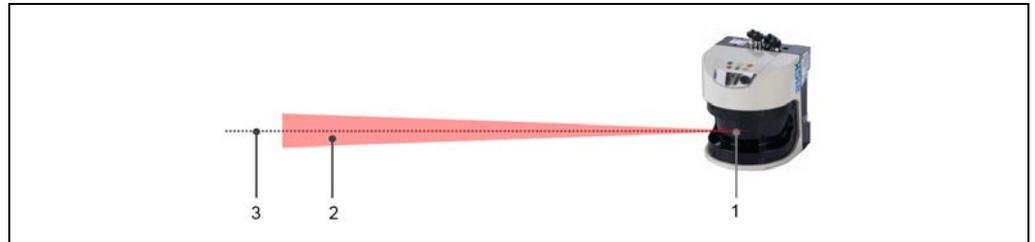


Abb. 10: Strahlaufweitung LMS5xx

Nr.	Bedeutung
1	Strahldurchmesser an der Frontscheibe = 13 mm
2	Aufgeweiteter Laserstrahl
3	Optische Achse

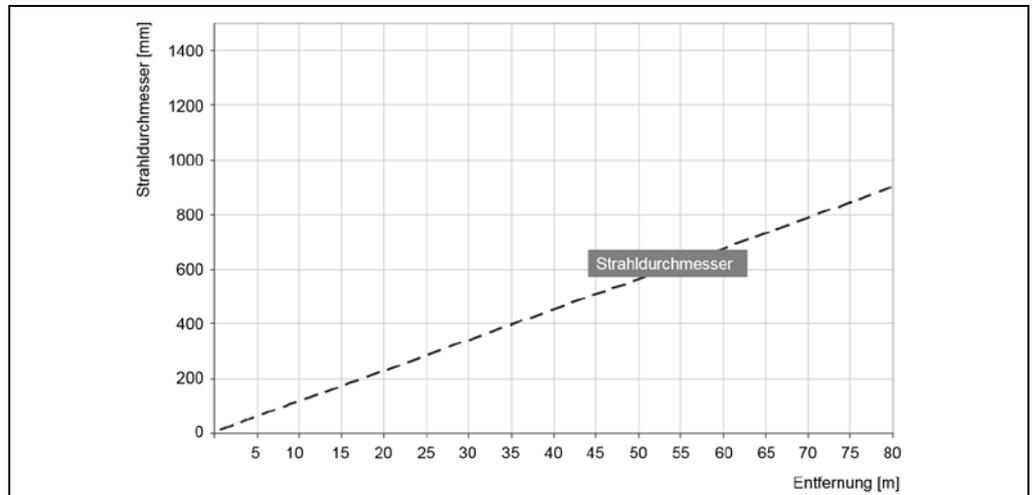


Abb. 11: Strahldurchmesser LMS5xx

Strahlaufweitung TiM3xx

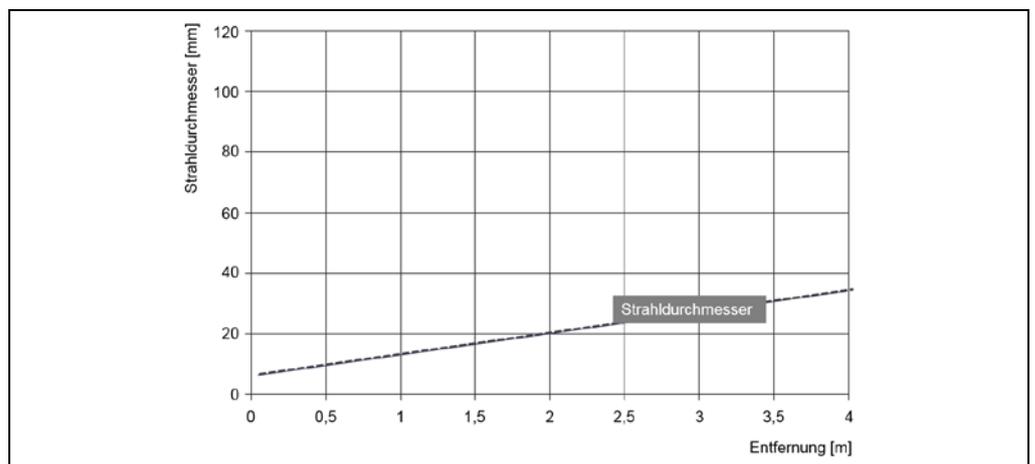


Abb. 12: Strahldurchmesser TiM3xx

3 Einsatzgebiete von Laserscannern

Laserscanner der Produktreihe LMS und LMC eignen sich zur vertikalen Überwachung von Fassaden, Mauern, Wänden oder Fenstern sowie zur horizontalen Überwachung von ebenen Freiflächen wie Wiesen, Plätzen, Geh- und Fahrwegen. Zur Überwachung von Dach- und Deckenflächen sind sie ebenfalls geeignet. Personen oder Objekte, die in den Erfassungsbereich des Laserscanners gelangen, werden zuverlässig erkannt. Eingriffe mit und ohne Werkzeug werden entfernungsabhängig ebenso detektiert wie auch Überstieg oder Durchstieg.

Der Sensor detektiert auch Personen und Fahrzeuge gut, die über eine Fläche gehen, laufen, kriechen oder fahren.

3.1 Überwachung von Zaun, Doppelzaun und Mauer

Die Bereichsüberwachung von Zäunen und Mauern erfolgt in diagonaler und vertikaler Richtung (1). Bei Verletzung eines Überwachungsfelds wird Alarm ausgelöst. Zur Positionsbestimmung werden die aufbereiteten Messdaten des Sensors benutzt.

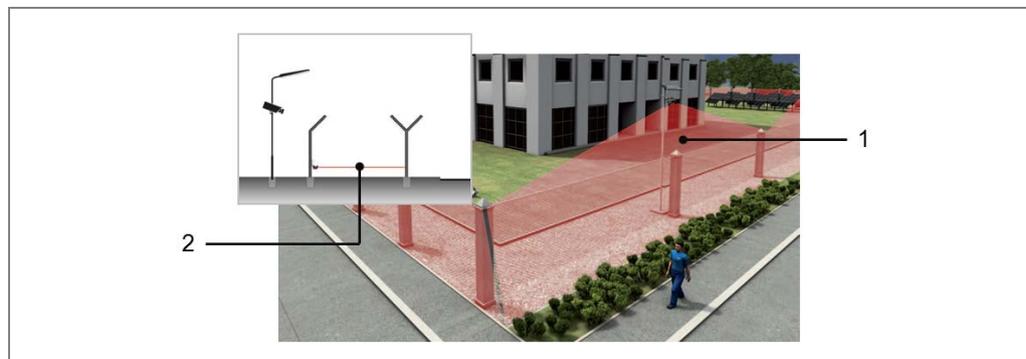


Abb. 13: Überwachung von Zaun, Doppelzaun und Mauer

Im Gegensatz zum Einfachzaun mit einer vertikalen oder diagonalen Feldüberwachung kann beim Doppelzaun auch eine horizontale Überwachung realisiert werden (2).

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Vermeidung der unerkannten Überwindung eines Bereichs
- Detektion von Ereignissen an der Begrenzung eines Bereichs
Zaunsicherung, Vorfeldsicherung
- Sicherung und/oder Überwachung von Zugängen
- Untergrabschutz (bei horizontalem und diagonalem Aufbau)
- Große Überwachungsfläche
- Beliebige Umgebungskonturen können als Referenz eingespeichert werden
- Keine Beeinträchtigung durch Umgebungsbeleuchtung
- Ausblendung fester Hindernisse möglich (z. B. Wandaufbauten)

3.2 Überwachung von Freiflächen

Bei der Überwachung von Freiflächen werden Laserscanner von SICK üblicherweise horizontal eingesetzt. Bei Bedarf lassen sich je Laserscanner mehrere Meldebereiche (1) definieren.



Abb. 14: Überwachung von Freiflächen

Zufahrten und Zugangswege können ausgeblendet (2) werden. Nachts kann auf eine Komplettüberwachung umgeschaltet werden.

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Echtzeitüberwachung bis zu 270°
- Präzise Abgrenzung möglich
- Störungsunempfindlich bei Bewegungen außerhalb des Überwachungsfelds
- Ausblenden von bestimmten Bereichen möglich
- Einfache Anpassung an sich verändernde Überwachungsverhältnisse
- Beliebige Form der Überwachungsfelder einstellbar
- Große Flächenabdeckung
- Segmentierte Alarmgabe und Kamerasteuerung
- Installation auch am Gebäude möglich mit abgehendem Überwachungsbereich

3.3 Kameraführung und Objektverfolgung auf Freiflächen

Weitläufige Freiflächen können nicht zu jeder Zeit mit einer Kamera allein überwacht werden. Intelligente Videoüberwachung plus Lasersensorik schließt hier die Lücke.

Der Laserscanner (1) tastet im Radius bis zu 270° die Umgebung mit unsichtbaren Laserstrahlen ab. Sobald sein Überwachungsfeld verletzt wird, sendet es die Koordinaten der Feldverletzung (2) an ein übergeordnetes Steuerungs- und Alarmmanagementsystem.

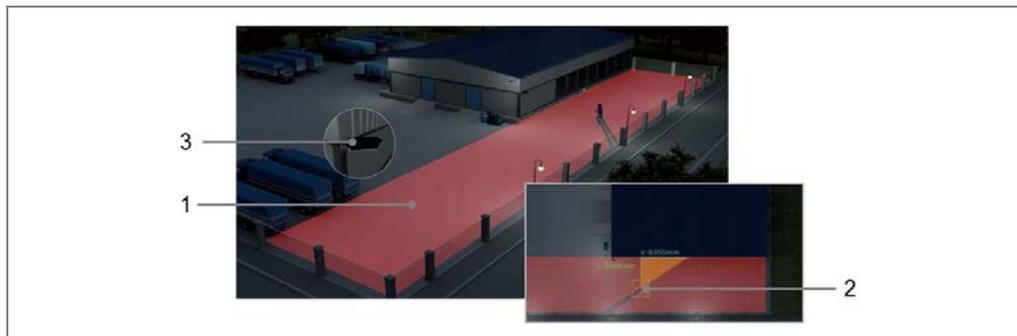


Abb. 15: Kameraführung und Objektverfolgung auf Freiflächen

3 EINSATZGEBIETE VON LASERSCANNERN

Die verarbeiteten Daten steuern die Kamera (3) direkt auf den Ort des Geschehens, sodass sich unter Verwendung der Koordinatenwerte Kameras mit Schwenk- und Neigeeinrichtung beliebig führen lassen.

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Frühzeitige Tätererkennung mit gezielten, gestochen scharfen Objektaufnahmen möglich
- Ereignisgesteuerte Kameraführung und Objektverfolgung
- Automatische Verfolgung des bewegten Objekts
- Mehrere Objekte oder Personen werden gleichzeitig erkannt
- Geringerer Beobachtungsaufwand für das Bewachungspersonal
- Effiziente Aufzeichnung auch von beweglichen Kameras
- Einfache Einbindung in bestehende Kamerasysteme
- Nachrüstung und Vernetzung mehrerer Sensoren möglich
- Wahrung der Privatsphäre durch alleinigen Einsatz von Lasersensorik möglich

3.4 Außenhautabsicherung (Fassaden)

Bei der Fassadenüberwachung werden Laserscanner üblicherweise vertikal eingesetzt. Durch die frei definierbare Form und Größe der Überwachungsfelder werden nur wenige Systeme benötigt, was die Sicherung gleichermaßen wirkungsvoll wie kostengünstig macht. Im Gegensatz zur Tagschaltung (1) kann z.B. nachts die ganze Fassade überwacht werden (2).

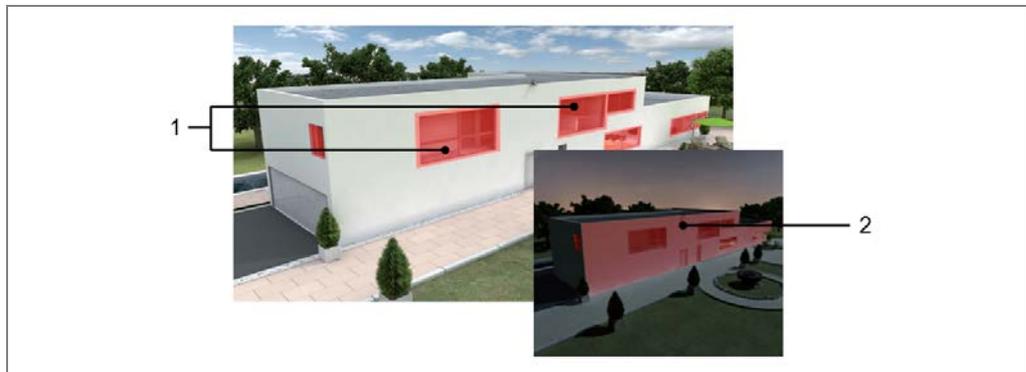


Abb. 16: Außenhautabsicherung (Fassaden)

Die Bodenkontur oder die Umfriedung des Gebäudes dient als **Referenzkontur**. Sie kann vom System ständig auf ihre Existenz hin überprüft werden (Abstandsmessung). Abweichungen an dieser Kontur - z. B. durch Erdbewegungen (Untergraben) im Überwachungsfeld oder Manipulationen am Laserscanner (Demontage) - werden als Alarm gemeldet.

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Große Überwachungsfläche
- Beliebige Umgebungskonturen können als Referenz eingespeichert werden
- Unerkanntes Untergraben ist nicht möglich
- Keine Beeinträchtigung durch Umgebungsbeleuchtung
- Ausblendung fester Hindernisse möglich (z. B. Wandaufbauten)

3.5 Dachabsicherung

Bei der Flachdachabsicherung werden die SICK Laserscanner überwiegend direkt am Gebäude montiert. Aufwendige Installationen oder Aufbauten auf dem Dach sind nicht erforderlich.

Das Überwachungsfeld des Systems wird ca. 30 cm über Grund eingerichtet, sodass ein Unterkriechen der Alarmzone erkannt und gemeldet wird (1). Außerdem kann die Feldkante etwas über die Dachkante hinaus gelegt werden, sodass z. B. Leitern frühzeitig detektiert werden. Schattenwerfende Dachaufbauten werden in der Planung der Überwachungsfelder berücksichtigt (2).

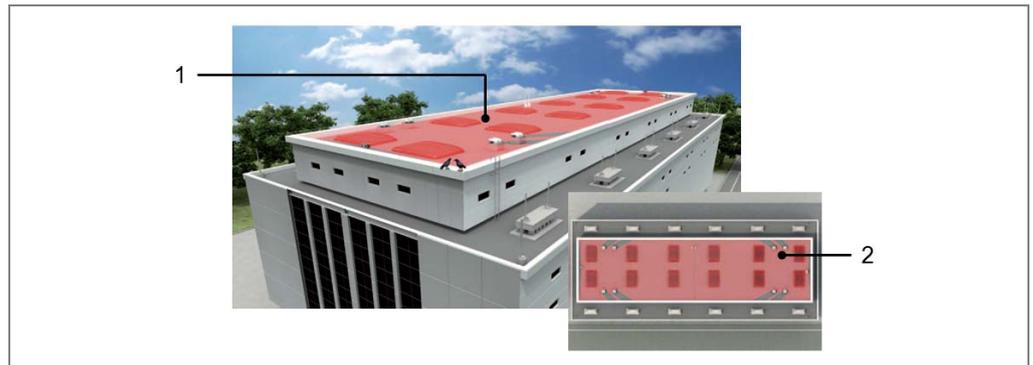


Abb. 17: Dachabsicherung

Aufgrund der Feldanordnung, der Wahl der zu detektierenden Objektgröße und der flexibel einstellbaren Reaktionszeiten lösen Tiere (Vögel) oder Blätter, die sich durch das Feld hindurch bewegen, keinen Alarm aus (Filterfunktion).

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Hohe Überwindungssicherheit
- Lückenlose Überwachung von Lichtkuppeln und Lichtbändern
- Frühzeitige Meldung eines Eindringversuchs
- Große Überwachung von Flächen mit wenigen Sensoren
- Einfache und kostengünstige Nachrüstung
- Geringer Installations- und Verkabelungsaufwand
- Prävention baulicher Zerstörung und damit geringe Folgekosten

3.6 Deckenüberwachung und Durchbruchschutz

Eine Absicherung im Innenbereich hat den Vorteil, dass dort meist stabile Umweltverhältnisse herrschen. Für große Flächen werden Laserscanner eingesetzt. Oft reicht sogar die Installation von nur einem Laserscanner, um mehrere Oberlichter gleichzeitig zu überwachen (1).



Abb. 18: Deckenüberwachung und Durchbruchschutz

Die Absicherung von Innenwänden zum Durchbruchschutz (2) erfolgt ähnlich einer Fassade mit einem Laserscanner. Diese Methode ist auch für Lagereinrichtungen, die dünne Blechwände haben, interessant.

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Kostengünstige und leichte Montage (Sender und Empfänger in einem Gehäuse)
- Abgesetzte Felder möglich
- Unterschiedliche Feldgeometrien (-formen) möglich

3.7 Gemäldeschutz

Laserscanner schützen Gemälde und Skulpturen präzise und diskret. Durch die flexible Tag- und Nachschaltung können tagsüber einzelne Bereiche gesichert werden (1), während in der Nacht die ganze Wand inklusive des Zugangs überwacht wird (2).

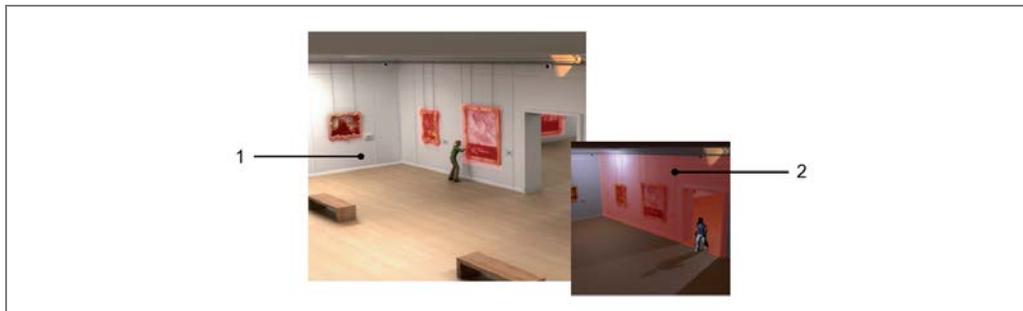


Abb. 19: Gemäldeschutz

Erfolgt ein unerlaubtes Berühren des Gemäldes, wird ein Alarm ausgelöst.

Aufgaben und Nutzen der Laserscanner im Überblick

- Zertifizierte Systeme
- Einfach und nahezu unsichtbare Installation
- An den Ausgängen können direkt Aktuatoren (z. B. eine Signalanlage) angeschlossen werden

4 Detektionsreichweiten

Die Detektionsreichweite der Laserüberwachung ist von mehreren Faktoren abhängig.

Remission

Die Remission ist das Maß der Reflexionsenergie. Diese ist abhängig von der Oberfläche der zu detektierenden Objekte. Je besser eine Oberfläche die auftreffende Strahlung reflektiert (d.h. je heller die Objekte sind), umso größer ist die Reichweite der Laserscanner.

Im Security-Bereich wird bei der Detektionsreichweite von mindestens 10 % Remission ausgegangen.

Objektgröße

Auch die Größe des Objekts beeinflusst die Reichweite. Je kleiner das Objekt ist, desto schlechter ist es zu erkennen. Trifft der Strahl nur teilweise auf das Objekt, wird weniger Energie reflektiert.

Gemäß den Zertifizierungsrichtlinien der VdS lassen sich Überwachungen auf Durchstieg, Durchgriff oder Durchgriff mit Hilfswerkzeugen unterscheiden.

Überwachung auf	Objektgröße
Durchstieg	≥ (300 mm x 300 mm)
Durchgriff	≥ (40 mm x 40 mm)
Überwachung auf	Objektgröße
Durchstieg	≥ (300 mm x 300 mm)
Durchgriff	≥ (40 mm x 40 mm)

Umwelteinflüsse

In der Outdoor-Überwachung wirken sich Nebel, Regen oder Schnee physikalisch auf die Detektionsreichweite aus. Um wie viel sich die Reichweite hierbei vermindert, kann nur in einem konkreten Abnahmetest vor Ort quantifiziert werden.

Reichweite des Laserscanners

SICK Lasersensoren decken im Indoor- und Outdoor-Bereich unterschiedliche Detektionsreichweiten ab. Es ist abhängig von der Überwachungssituation vor Ort zu prüfen, welche Bedingungen vorliegen und welcher Laserscanner die geforderte Reichweite erfüllt. Einen Überblick hierzu liefert die Geräteübersicht im folgenden Kapitel.

Lieber einen Laserscanner mehr

Angaben zur Reichweite sind immer nur Richtwerte und ohne Gewähr. Sollte die für den Laserscanner angegebene Reichweite aufgrund der Umgebungsbedingungen nicht zutreffend sein, sollte die Anzahl an Laserscannern erhöht werden, um eine Fläche oder Fassade abzusichern.

Siehe hierzu auch die Projektierungsbeispiele am Ende des Handbuchs.

5 Geräte und Zubehör

5.1 Weg der Entscheidungsfindung

Die 2D-Laserscanner bieten Lösungen für ein großes Spektrum von Überwachungsszenarios. SICK hat für jede Überwachungssituation den passenden Laserscanner sowohl für Indoor- als auch für Outdoor-Überwachung.

Die Geräteauswahl kann anhand des folgenden Entscheidungsbaums erfolgen.

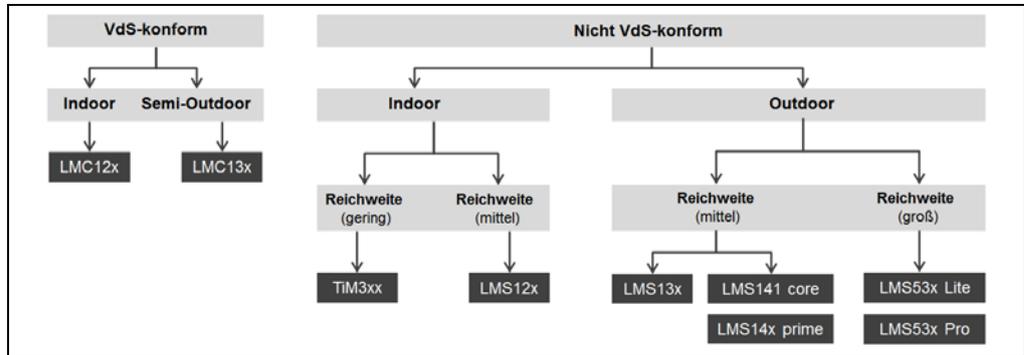


Abb. 20: Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl

Überwachung nach den VdS-Richtlinien

Für die Überwachung von VdS-Objektschutzanlagen stehen Laserscanner der Produktlinie LMC1xx zur Verfügung. Die Geräte sind zum Einsatz in Einbruchmeldeanlagen nach EN 50 131-1 vorgesehen. Die Geräte sind nach VdS-Richtlinie geeignet zur Überwachung auf Durchstieg bis zu einer maximalen Entfernung von 18 Metern (Durchdringung einer Fläche von mind. 300 mm Durchmesser) und zur Überwachung auf Durchgriff bis zu einer maximalen Entfernung von 9 Metern (Durchdringung einer Fläche von mind. 40 mm Durchmesser).

Für die VdS-konforme Errichtung der Laserscanner muss der im Zubehör enthaltene VdS-Befestigungssatz verwendet werden im Befestigungssatz für den TiM351/TiM361 enthalten (siehe Kapitel 5.3.2 Befestigungssätze). Aufgrund der unterschiedlichen Befestigungssätze für den LMC1xx werden zwei Temperaturbereiche unterschieden. Ebenso sind die entsprechenden VdS-Richtlinien z. B. zur Planung und zum Einbau zu berücksichtigen.

Geräte	Hinweise	Einsatz
	Laserscanner VdS-zertifiziert (ohne Heizung) Befestigungssatz VdS 1 kurz Umgebungstemperatur: 0 °C bis +45 °C Befestigungssatz VdS 2 lang Umgebungstemperatur: -0°C bis +50 °C Farben: Kieselgrau, Tiefschwarz, Signalweiß	Indoor
	Laserscanner VdS-zertifiziert (mit Heizung) Umgebungstemperatur: -30°C bis +50 °C Nebelfilter ist werkseitig gesetzt, Partikelfilter nicht. Farben: Kieselgrau, Tiefschwarz, Signalweiß * Semi-Outdoor bezieht sich auf die Auswertezeit und damit auf die Mehrfachauswertemöglichkeiten, die durch die VdS-Klasse C auf 25 ms und bei Klasse B auf 40 ms beschränkt ist!	Semi-Outdoor *

Tab. 1: VdS-konforme Geräte

Die Laserscanner LMC1xx sind die einzigen Laserscanner im Markt mit VdS-Zertifikat (deutsches Sicherheitszertifikat). Das VdS-Zertifikat garantiert ein zuverlässiges System und wird von Versicherungsunternehmen anerkannt. Die Geräte haben einen Firmware-Stand, der durch die VdS abgenommen und dokumentiert wurde.

VdS-Richtlinien

Für die beiden Laserscanner liegen folgende VdS-Richtlinien zugrunde:

- 2117 Anforderung (Lichtschranken = LS) nach Prüfmethode VdS 2485
- 2312 Anforderung (Bewegungsmelder = BM) nach Prüfmethode VdS 2326

Die Prüfung erfolgte...

- für LMC12x nach Lichtschranken Klasse C Umweltklasse II (Indoor),
- für LMC13x nach Lichtschranken Klasse C Umweltklasse IVa (Outdoor).
- Die Variante LMC12x hat die VdS-Anerkennungsnummer G110045.
- Die Variante LMC13x hat die VdS-Anerkennungsnummer G111032.
- Die entsprechende VSÖ-Nummer lautet GZ01150000211101-10.

Indoor-Überwachung

	Geräte	Hinweise
	LMS12x	Umgebungstemperatur: 0 °C bis 50 °C Reichweite Durchstieg: < 18 m Reichweite Durchgriff: < 9 m Farben: Kieselgrau, Tiefschwarz, Signalweiß
	TiM320	Umgebungstemperatur: -10 °C bis 50 °C Reichweite Durchstieg: 2 m Reichweite Durchgriff: 1,5 m Farbe: Lichtblau
	TiM351 TiM361	Betriebsumgebungstemperatur -25 °C bis +50 °C Einschaltumgebungstemperatur: -10 °C bis +50 °C Reichweite Durchstieg: 6 m (TiM351), 8 m (TiM361) Reichweite Durchgriff: 2 m (TiM351), 6 m (TiM361) Farbe: Kieselgrau

Tab. 2: Geräte zur Indoor-Überwachung

Generell gilt: Sollte die Reichweite der Indoor-Geräte für das Überwachungsszenario nicht ausreichen, können auch Outdoor-Geräte für die Indoor-Überwachung eingesetzt werden. Siehe hierzu auch das folgende Kapitel Outdoor-Überwachung.

Outdoor-Überwachung

Reichweite

Vor allem im Outdoor-Bereich ist die Reichweite das entscheidende Kriterium der Geräteauswahl. Gerätetyp und Anzahl an Geräten sind je nach Größe der zu überwachenden Sektoren zu wählen.

	Geräte	Hinweise
	LMS13x	Laserscanner (mit Heizung) Umgebungstemperatur: -30 °C bis +50 °C Nebel- und Partikelfilter sind werkseitig gesetzt Reichweite Durchstieg: < 18 m Reichweite Durchgriff: < 9 m Farben: Kieselgrau, Tiefschwarz, Signalweiß
	LMS141 core / LMS14x prime	Laserscanner (mit Heizung) Umgebungstemperatur: -40 °C bis +60 °C Nebel- und Partikelfilter sind werkseitig gesetzt Reichweite Durchstieg: < 30 m Reichweite Durchgriff: < 12 m Farben (LMS141 core): nur Kieselgrau Farben (LMS141 prime): Kieselgrau, Tiefschwarz, Signalweiß
	LMS531 Lite / LMS531 PRO	Laserscanner (mit Heizung) Umgebungstemperatur: -30 °C bis +50 °C Nebel- und Partikelfilter sind werkseitig gesetzt Reichweite Durchstieg: < 40 m Reichweite Durchgriff: < 12 m Farben: Kieselgrau * Unterschiede hinsichtlich der technischen Ausstattung: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Scanfrequenz: (PRO = höhere Scanfrequenz) ▪ Anzahl der Echos (Lite = 2, PRO = 5) ▪ Schalteingänge (Lite = 3, PRO = 4) ▪ Schaltausgänge (Lite = 2 potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion, 1 digitaler Ausgang, PRO = 4 potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion) ▪ Schnittstellen (PRO = zusätzlich CAN und RS422) ▪ Rohdatenausgabe (PRO = ja)

Tab. 3: Geräte zur Outdoor-Überwachung

5.2 Geräteübersicht

5.2.1 VdS-konforme Geräte

Allgemein

Artikel-Nr.	Modellname	Indoor	Semi- Outdoor	Farbe	Temperaturbereich			IP		VDS
					0 - 45 °C	0 - 50 °C	-30 - 50 °C	65	67	Klasse C
1051287	LMC121-11000	x		RAL7032 - Kieselgrau	x			x		x
1051314	LMC121-11001	x		RAL7032 - Kieselgrau		x		x		x
1051300	LMC122-11000	x		RAL9005 - Tiefschwarz	x			x		x
1051315	LMC122-11001	x		RAL9005 - Tiefschwarz		x		x		x
1051301	LMC123-11000	x		RAL9003 - Signalweiß	x			x		x
1051316	LMC123-11001	x		RAL9003 - Signalweiß		x		x		x
1051487	LMC131-11101		x	RAL7032 - Kieselgrau			x		x	x
1051488	LMC132-11101		x	RAL9005 - Tiefschwarz			x		x	x
1051489	LMC133-11101		x	RAL9003 - Signalweiß			x		x	x

Elektrik

Modellname	Eingänge	Ausgänge	Spannungsbereich
	4 Halbleitereingänge z. B. für <ul style="list-style-type: none"> • Scharf/Unscharf • Gehtest • Tag/Nacht • Easy Teach 	2 potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Alarm • Störung 1 Sabotageausgang zusätzlich (Sabotagekontakt der Optikhaube)	DC 9 V - 30 V
LMC121-11000	x	x	x
LMC121-11001	x	x	x
LMC122-11000	x	x	x
LMC122-11001	x	x	x
LMC123-11000	x	x	x
LMC123-11001	x	x	x
LMC131-11101	x	x	x
LMC132-11101	x	x	x
LMC133-11101	x	x	x

Schnittstellen

Modellname	RS232	RS422	RS485	Ethernet	OPC	USB	CAN
LMC121-11000	x			x	x		x
LMC121-11001	x			x	x		x
LMC122-11000	x			x	x		x
LMC122-11001	x			x	x		x
LMC123-11000	x			x	x		x
LMC123-11001	x			x	x		x
LMC131-11101	x			x	x		x
LMC132-11101	x			x	x		x
LMC133-11101	x			x	x		x

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

Technische Daten

Modellname	Reichweite		Sichtbereich		Max. Detektionsgeschwindigkeit			
	Durchstieg (300 mm)	Durchgriff (40 mm)	270°	190°	67 ms	20 ms	14 ms	10 ms
LMC121-11000	< 18 m	< 9 m	x					
LMC121-11001	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC122-11000	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC122-11001	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC123-11000	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC123-11001	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC131-11101	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC132-11101	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMC133-11101	< 18 m	< 9 m	x			x		

5.2.2 Indoor-Geräte (ohne VdS)

Allgemein

Artikel-Nr.	Modellname	Farbe	Temperaturbereich			IP	
			0 - 50 °C	-10 - 50 °C	-25 - 50 °C	65	67
1063467	TIM320-1031000	RAL 5012 - Lichtblau		x		x	
1067299	TIM351-2134001	RAL7032 - Kieselgrau			x		x
1071399	TIM361-2134101	RAL7032 - Kieselgrau			x		x
1051384	LMS121-10000	RAL7032 - Kieselgrau	x			x	
1044322	LMS122-10000	RAL9005 - Tiefschwarz	x			x	
1044321	LMS123-10000	RAL9003 - Signalweiß	x			x	

Elektrik

Modellname	Eingänge	Ausgänge	Spannungsbereich		
			DC 9 V - ... 30 V	DC 9 V ... 28 V	
	4 Halbleitereingänge z. B. für <ul style="list-style-type: none"> • Scharf/Unscharf • Gehtest • Tag/Nacht • Easy Teach 	2 potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion <ul style="list-style-type: none"> • Alarm • Störung 1 Sabotageausgang zusätzlich (Sabotagekontakt der Optikhaube)	4 Halbleiterausgänge		
TIM320-1031000			x		x
TIM351-2134001	nur ein Eingang nutzbar für Easy Teach		x		x
TIM361-2134101	nur ein Eingang nutzbar für Easy Teach		x		x
LMS121-10000	x	x			x
LMS122-10000	x	x			x
LMS123-10000	x	x			x

Schnittstellen

Modellname	RS232	RS422	RS485	Ethernet	OPC	USB	CAN
TIM320-1031000						x	
TIM351-2134001				x	x	x	
TIM361-2134101				x	x	x	
LMS121-10000	x			x	x		x
LMS122-10000	x			x	x		x
LMS123-10000	x			x	x		x

Technische Daten

Modellname	Reichweite		Sichtbereich		Max. Detektionsgeschwindigkeit			
	Durchstieg (300 mm)	Durchgriff (40 mm)	270°	190°	67 ms	20 ms	14 ms	10 ms
TIM320-1031000	2 m	1,5 m	x		x			
TIM351-2134001	6 m	2 m	x		x			
TIM361-2134101	8 m	6 m	x		x			
LMS121-10000	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMS122-10000	< 18 m	< 9 m	x			x		
LMS123-10000	< 18 m	< 9 m	x			x		

5.2.3 Outdoor-Geräte

Allgemein

Artikel-Nr.	Modellname	Farbe	Temperaturbereich		IP
			-30 - 50 °C	-40 - 60 °C	
1051379	LMS131-10100	RAL7032 - Kieselgrau	x		x
1051402	LMS132-10100	RAL9005 - Tiefschwarz	x		x
1051485	LMS132-11100	RAL9005 - Tiefschwarz	x		x
1051403	LMS133-10100	RAL9003 - Signalweiß	x		x
1070209	LMS141-05100 core	RAL7032 - Kieselgrau		x	x
1070409	LMS141-15100 prime	RAL7032 - Kieselgrau		x	x
1070410	LMS142-15100 prime	RAL9005 - Tiefschwarz		x	x
1070411	LMS143-15100 prime	RAL9003 - Signalweiß		x	x
1055376	LMS531-11100 Lite	RAL7032 - Kieselgrau	x		x
1067356	LMS531-10100 PRO	RAL7032 - Kieselgrau	x		x

Elektrik

Modellname	Eingänge		Ausgänge		Spannungsbereich		
	4 Halbleitereingänge z. B. für	3 Halbleitereingänge z. B. für	potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion	4 Halbleiterausgänge	DC 10,8 - 30 V	DC 19,2 - 28,8 V	DC 9 - 28 V
	<ul style="list-style-type: none"> Scharf/Unscharf Gehtest Tag/Nacht Easy Teach 	<ul style="list-style-type: none"> Scharf/Unscharf Gehtest Easy Teach 					
LMS131-10100	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		
LMS132-10100	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		
LMS133-10100	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		
LMS141-05100 core		x	2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		
LMS141-15100 prime	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		
LMS142-15100 prime	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x		

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

Modellname	Eingänge	Ausgänge		Spannungsbereich		
LMS143-15100 prime	x		2 + 1 zusätzlicher Sabotagekontakt der Optikhaube		x	
LMS531-11100 Lite		x	2 + 1 zusätzlicher Halbleiterausgang			x
LMS531-10100 PRO	x		4			x

Schnittstellen

Modellname	RS232	RS422	RS485	Ethernet	OPC	USB	CAN *
LMS131-10100	x			x	x		x
LMS132-10100	x			x	x		x
LMS133-10100	x			x	x		x
LMS141-05100 core	x			x (1 Hz)	x		
LMS141-15100 prime	x			x	x		x
LMS142-15100 prime	x			x	x		x
LMS143-15100 prime	x			x	x		x
LMS531-11100 Lite				x (1 Hz)	x	x	
LMS531-10100 PRO	x	x	x	x	x	x	x

* Über die CAN-Schnittstelle kann mithilfe des CAN Digital I/O-Moduls die Anzahl der Ausgänge um bis zu 8 Ausgänge erweitert werden (siehe hierzu auch das Kapitel **5.3.7 CAN-Modul**).

Technische Daten

Modellname	Reichweite		Sichtbereich		Max. Detektionsgeschwindigkeit			
	Durchstieg (300 mm)	Durchgriff (40 mm)	270°	190°	67 ms	20 ms	14 ms	10 ms
LMS131-10100	empfohlen 15 m (18 m max.)	< 9 m	x			x		
LMS132-10100	empfohlen 15 m (18 m max.)	< 9 m	x			x		
LMS133-10100	empfohlen 15 m (18 m max.)	< 9 m	x			x		
LMS141-05100 core	empfohlen 25 m (30 m max.)	< 12 m	x			x		
LMS141-15100 prime	empfohlen 25 m (30 m max.)	< 12 m	x			x		
LMS142-15100 prime	empfohlen 25 m (30 m max.)	< 12 m	x			x		
LMS143-15100 prime	empfohlen 25 m (30 m max.)	< 12 m	x			x		
LMS531-11100 Lite	empfohlen 35 m (40 m max.)	< 12 m		x			x	
LMS531-10100 PRO	empfohlen 35 m (40 m max.)	< 12 m		x				x

5.3 Zubehör

Für eine optimale Integration von Sensoren in das Überwachungssystem ist der Einsatz von entsprechend abgestimmtem Zubehör unverzichtbar.

Dies umfasst nicht nur die Anschluss- und Befestigungstechnik, sondern auch Wetterschutzhauben, Scan-Finder bis hin zum Optiktuch.

5.3.1 Wetterschutzhauben

Um die Laserscanner im Outdoor-Betrieb vor Blendung, Niederschlag und direkter Sonneneinstrahlung zu schützen, wird die Montage von Wetterschutzhauben empfohlen.

Wetterschutzhaube für TiM351/TiM361

	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Wetterschutzgehäuse	im Befestigungssatz für den TiM351/TiM361 enthalten (siehe unter 5.3.2 Befestigungssätze)	2068398

Wetterschutzhauben für LMS13x/LMS14x

	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Wetterschutzhaube 190 °	Sonnen- und Regenschutz für Outdoor-Anwendungen Farbe: RAL7032 (Kieselgrau)	2046459
	Wetterschutzhaube 270 °	Sonnen- und Regenschutz für Outdoor-Anwendungen Farbe: RAL7032 (Kieselgrau)	2046458
	Wetterschutzhaube 190 ° kompakt	Kompakte Wetterschutzhaube für LMS1xx Farbe: RAL9005 (Tiefschwarz) * * Weitere Farben auf Anfrage	2082563
	Wetterschutzhaube 270 ° kompakt	Kompakte Wetterschutzhaube für LMS1xx Farbe: RAL9005 (Tiefschwarz) * * Weitere Farben auf Anfrage	2082560

Wetterschutzhaube für LMS531 Lite/PRO

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Schutzhaube Empfohlen zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung (Hitze) und Umwelteinflüssen Farbe: RAL7032 (Kieselgrau)	2056850
	Wetterschutzhaube Empfohlen zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung (Hitze) und Umwelteinflüssen Farbe: RAL7032 (Kieselgrau)	2063050
	Wetterschutzhaube 190° kompakt Kompakte Wetterschutzhaube für LMS5xx Farbe: RAL7032 (Kieselgrau)	2089593

5.3.2 Befestigungssätze

VdS-konforme Befestigungssätze

Die Laserscanner LMC12x/LMC13x erfüllen mit den VdS-Befestigungssätzen spezielle VdS-konforme Anforderungen. Im Lieferumfang ist deshalb ein VdS-konformer Befestigungssatz enthalten.

Gemäß VdS-Richtlinie 2312 dürfen die Befestigungsschrauben nicht frei zugänglich sein. Mit den VdS-Befestigungssätzen wird diese Anforderung erfüllt, sodass eine mechanische Manipulation ausgeschlossen werden kann.

Der Befestigungssatz besteht aus zwei Teilen: Dem Unterteil (zur Wand- und Deckenmontage) und einem flexiblen Oberteil (das über das Gerät gestülpt wird).



Abb. 21: VdS-Befestigungssätze VdS1 lang / VdS1 kurz

Der Befestigungssatz **VdS1 lang** (1) umhüllt das LMC12x vollständig. Damit liegt der Temperaturbereich im VdS-konformen Betrieb bei 0 °C bis +45 °C.

Der Befestigungssatz **VdS1 kurz** (2) umhüllt das Oberteil des LMC12x/13x nur partiell. Damit liegt der Temperaturbereich im VdS-konformen Betrieb von 0 °C bis +50 °C beim LMC12x sowie von -30 °C bis +50 °C beim LMC13x. Das LMC13x ist somit für den wettergeschützten Outdoor-Bereich geeignet.

Befestigungssätze für TiM320

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer	
	Befestigungssatz 2	Befestigungssatz, Rammschutz und Ausrichthilfe	2061776

Befestigungssätze für TiM351/TiM361

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer	
	Befestigungssatz	Befestigungssatz mit Sonnendach/Wetterschutz	2068398

Befestigungssätze für LMS12x

Die folgenden Befestigungssätze sind nicht in Kombination mit einer Wetterschutzhaube möglich.

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer	
	Befestigungssatz 1A Indoor	Befestigungswinkel zur Montage nach hinten an die Wand	2034324
	Befestigungssatz 1B Indoor	Befestigungswinkel zur Montage nach hinten an die Wand mit Schutz der Optikhaube	2034325
	Befestigungssatz 2 Indoor	Ermöglicht Justage um Querachse nur in Verbindung mit Befestigungssatz 1a / 1b	2039302
	Befestigungssatz 3 Indoor	Ermöglicht Justage um Längsachse nur in Verbindung mit Befestigungssatz 2	2039303

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

Befestigungssätze für LMS13x/LMS14x

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Befestigungssatz für Wetterschutzhaube zu Wetterschutzhauben 190° / 270°	2046025
	Schnellspanner Benötigt Befestigungssatz 2046025. Ermöglicht Demontage und Montage ohne Nachjustierung	2046989
	Eckmontagehalterung Basis für die beiden Befestigungssätze 2046025 und 2046989	2082910

Befestigungssätze für LMS531 Lite/PRO

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Befestigungssatz 1 Befestigungssatz 1 zur Montage	2015623
	Befestigungssatz 2 Befestigungssatz 2 zur Montage Erfordert Befestigungssatz 1	2015624
	Befestigungssatz 3 Befestigungssatz 3 zur Montage Erfordert Befestigungssatz 1+2	2015625
	Befestigungswinkel Zur Nachrüstung an bestehende Befestigung LMS2x1	2059271
	Befestigungssatz zur Wandmontage (Justagehalterung)	2018303
	Befestigungswinkel, schwere Ausführung, mit Schutzhaube, zur Bodenmontage, Höhenjustage möglich	7087514

5.3.3 Feinjustageeinheit

Die Feinjustageeinheit erlaubt die exakte Ausrichtung der Laserscanner LMS1xx und LMS5xx. Sie kann mit den folgenden Befestigungssätzen kombiniert werden:

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
 Feinjustageeinheit	Kombinierbar mit den folgenden Befestigungssätzen: LMS5xx	
	 Befestigungswinkel (2059271)	
	 Befestigungssatz (2018303)	
	LMS1xx	
	 Befestigungssatz für Wetterschutzhaube (2046025)	2076764
	 Schnellspanner (2046989)	
	 Befestigungssatz 1A (2034324)	
	 Befestigungssatz 1B (2034325)	
 Befestigungssatz 2 (2039302)		

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

5.3.4 Mast- und Wandhalterungen

Zur Montage der Outdoor-Geräte LMS13x, LMS14x core/prime und LMS531 Lite/PRO an Masten und Wänden stehen Halterungen mit entsprechenden Adapter-Platten für die Aufnahme der jeweiligen Geräte zur Verfügung. Die Mast- und Wandhalterungen für die Laserscanner LMS531 Lite/PRO sieht auch die Aufnahme der passenden Anschlussbox vor.

Die Geräte können mit und ohne Sonnenschutz an die Mast- und Wandhalterungen montiert werden.

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer	
	Mast-/Wandhalterung für LMS1xx	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS13x und LMS14x core/prime	1081413
	Befestigungswinkel Anschlussbox	Befestigungswinkel für die Montage der Anschlussbox an die Mast-/Wandhalterung für LMS1xx	2081636
	Mast-/Wandhalterung für LMS531 Lite/PRO	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS531 Lite/PRO	1081412

Zubehörteile für die Mastmontage

Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer	
	Spannband für Masthalterung	Spannband zur Mast-/Wandhalterung (2018304)	5306222
	Spannbandschloss	Spannbandschloss zum Spannen 2 Stück erforderlich	5306221

5.3.5 Anschlussleitungen

Die beiden Indoor-Geräte LMC12x und LMS12x werden über die Klemmleiste des Laserscanners verdrahtet. Das Semi-Outdoor-Gerät LMC13x sowie die Outdoor-Geräte LMS13x, LMS141 core, LMS14x prime, LMS531 Lite und LMS531 PRO werden direkt über vorkonfektionierte Leitungen mit einer M12-Steckverbindung und offenem Ende angeschlossen (siehe hierzu das Kapitel **5.3.5 Anschlussleitungen**).

Müssen große Distanzen zwischen Laserscanner und Steuerung überbrückt werden, stehen für die Outdoor-Geräte TiM3xx, LMS13x, LMS141 core, LMS14x prime, LMS531 Lite und LMS 531 PRO entsprechende Anschlussboxen zur Verfügung (siehe Kapitel **5.3.6 Anschlussboxen**).

Ethernet

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussleitung Ethernet zu allen LMS1xx/LMS5xx sowie zum TiM351/TiM361	Anschlussleitung mit Stecker M12-4pol / RJ45 - 05 m - 10 m - 20 m	6034415 6030928 6036158

USB

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	USB-Leitung zur Parametrierung von allen LMS5xx	Anschlussleitung mit Stecker USB-A / Stecker Mini-USB - 3 m	6042517
	USB-Leitung zur Parametrierung von allen TiMxxx	Anschlussleitung mit Stecker, USB-A, Stecker, Micro-B zur Parametrierung	6036106

Verlängerungsleitung TiM320

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Verlängerungsleitung	Dose, D-Sub-HD, 15-polig, 2 m	2043413

Anschlussleitung TiM351/361

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussleitung Power und Data	Anschlussleitung mit Dose M12-12pol, offenes Kabelende, geschirmt - 05 m - 10 m - 20 m	6042735 6042736 6042737

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

Anschlussleitungen für LMC13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS13x/LMS531 Lite

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussleitung Power	Spannungsversorgung mit Kupplung M12-5pol / offenes Kabelende (Elektronik und Heizung) - 05 m - 10 m - 20 m	6036159 6042565 6042564
	Anschlussleitung Output	Anschlussleitung mit Stecker M12-8pol, offenes Kabelende, geschirmt - 05 m - 10 m - 20 m	6036155 6036156 6036157
	Anschlussleitung Eingänge / Data	Anschlussleitung mit Dose M12-8pol, offenes Kabelende, geschirmt - 05 m - 10 m - 20 m	6036153 6028420 6036154

Anschlussleitungen für LMS531 PRO

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussleitung Power	Spannungsversorgung mit Kupplung M12-5pol / offenes Kabelende (Elektronik und Heizung) - 05 m - 10 m - 20 m	6036159 6042565 6042564
	Anschlussleitung Output	Anschlussleitung mit Stecker M12-12pol, offenes Kabelende, geschirmt - 05 m - 10 m - 20 m	6042732 6042733 6042734
	Anschlussleitung Data	Anschlussleitung mit Dose M12-12pol, offenes Kabelende, geschirmt - 05 m - 10 m - 20 m	6042735 6042736 6042737

5.3.6 Anschlussboxen

Zur Überbrückung großer Distanzen zwischen Laserscanner und Überwachungsanlage kann eine Anschlussbox verwendet werden.

Anschlussboxen stehen für die Geräte TiM351/TiM361, LMS13x, LMS141 core, LMS14x prime, LMS531 Lite und LMS531 PRO zur Verfügung. (siehe hierzu die Kapitel **6.4.3 Anschlussbox verwenden**).

Hinweis Die Anschlussbox für den TiM351/361 kann zusammen mit den CAN-Erweiterungsmodulen (siehe unten) genutzt werden, um weitere Ausgänge als potenzialfreie Relaiskontakte zur Verfügung zu stellen.

Anschlussbox für TiM351/TiM361

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Relais Anschlussbox	Anschlussbox für Power, I/O, Sabotagekontakt und 4 Relais * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2082916

Anschlussbox für LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussbox	Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm) * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2062346

Anschlussbox für LMS531 PRO

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Anschlussbox	Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm) und Sabotagekontakt am Gehäusedeckel * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2063034

5 GERÄTE UND ZUBEHÖR

5.3.7 CAN-Module

Die bestehenden digitalen Ausgänge der kompatiblen Laserscanner können durch ein I/O-Modul um 8 Schaltausgänge erweitert werden. Zusammen mit der Anschlussbox für den TiM351/361 (siehe oben) können die Ausgänge als potenzialfreie Relaiskontakte zur Verfügung gestellt werden.

Erweiterungsmodule für LMS13x, LMS141 core, LMS14x prime/LMS531 PRO

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	CAN Digital I/O Modul (Indoor)	Externes CAN-Erweiterungsmodul für bis zu 8 zusätzliche Schaltausgänge (IP 20)	6038825
	CAN Digital I/O Modul (Outdoor)	Externes CAN-Erweiterungsmodul für bis zu 8 zusätzliche Schaltausgänge (IP 66) Kann über CAN Bus in Zentrale abgesetzt werden.	6041328
	PG-Verschraubungssatz	Kabelverschraubungssatz für CAN-Modul (6041328)	6043917

5.3.8 Netzteil

Wenn die Laserscanner nicht an die bestehende Spannungsversorgung angeschlossen werden können, stehen entsprechende Netzteile zur Verfügung.

Netzteil für alle Laserscanner TiM3xx/LMS1xx

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Netzteil 24 V DC / 2.5 A	Zur Spannungsversorgung der TiM3xx und LMS1xx Nur für Indoor-Anwendung geeignet, da für Heizung zu schwach	6022427
	Netzteil 24 V DC / 3.9 A	Zur Spannungsversorgung der TiM3xx und LMS1xx für Elektronik und Heizung	7028790
	Netzteil 24 V DC / 4 A	Zur Spannungsversorgung der TiM3xx und LMS1xx für Elektronik und Heizung	6010362

Netzteil für alle Laserscanner LMS531 Lite/PRO

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Schaltnetzteil 24 V / 10 A	Zur Spannungsversorgung des LMS5xx für Elektronik und Heizung Relay bei DC o.k.	6032863
	Schaltnetzteil 24 V / 10 A	Zur Spannungsversorgung des LMS5xx für Elektronik und Heizung	6020875
	Schaltnetzteil 24 V / 20 A	Zur Spannungsversorgung des LMS5xx für Elektronik und Heizung	6033968
	Netzteil 24 V DC / 40 A	DC-OK Relaiskontakt, Shutdown-Eingang	6052600

5.3.9 Scan-Finder

Der Scan-Finder hilft bei der Lokalisierung des Laserstrahls.

Geräte	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Scan-Finder LS80b	Infrarotempfänger zur Lokalisierung des Laserstrahls	6020756

6 Projektierung

6.1 Analyse der Bedrohungssituation

Basis der Projektierung ist eine projektspezifische Sicherheitsanalyse und ein daraus abgeleitetes Sicherheitskonzept, das auf die jeweiligen Gefährdungssituationen abgestimmt ist. Gute Analysen und bedarfsgerechte Planungen mit Nutzern, Planern und Errichtern sowie mit dem Wachpersonal sichern die Optimierung der verschiedenen Anlagen in geschlossenen Sicherheitskonzepten.

Die Bedrohungslage und die daraus abzuleitenden Schutzmaßnahmen werden durch folgende Faktoren bestimmt:

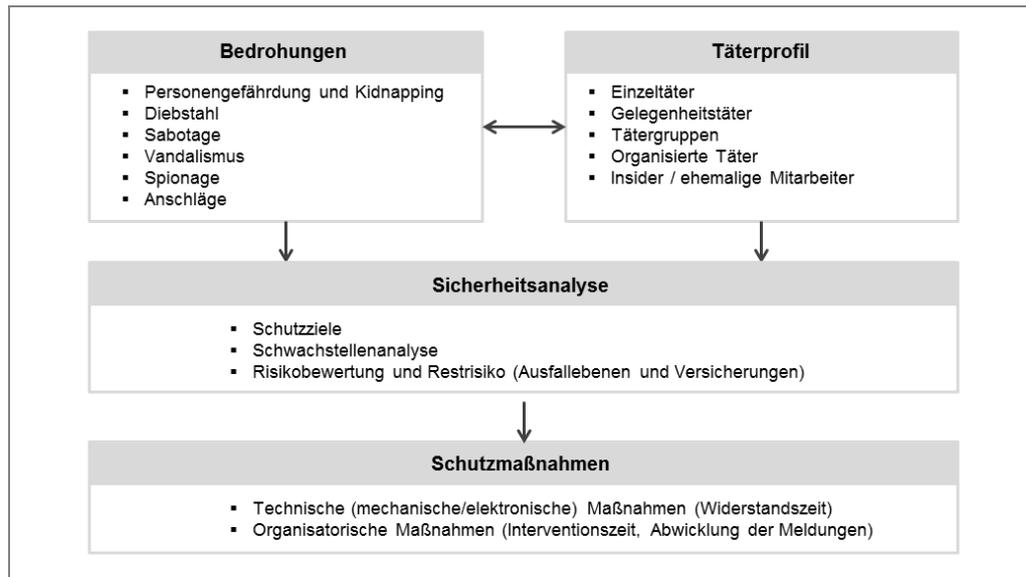


Abb. 22: Analyse der Bedrohungssituation

Ausgehend von der Bedrohungssituation sollte die Schärfe des Laserscanners so eingestellt werden, dass nur die relevanten Alarme detektiert werden. Zielsetzung sollte sein:

Möglichst wenig Falschalarme und keine Fehlalarme!

Alarmart	Bedeutung
Fehlalarm	Nicht erfolgte Alarmmeldung. Die Anlage meldet ein tatsächlich eingetretenes Gefahrenereignis nicht
Falschalarm	Unberechtigter Alarm. Es erfolgt ein Alarm, dem keine Gefahr zugrunde liegt. Die Ursache ist nicht erkennbar oder die Alarmmeldung ist unberechtigt erfolgt.

Tab. 4: Alarmarten: Fehlalarm, Falschalarm

Die Rate unerwünschter Meldungen (RuM) – hervorgerufen durch technische Störungen oder verursacht durch Tiere, Vegetation, Wetter usw. – sollte möglichst gering gehalten werden. Sie ist durch geeignete Alarmverifikationen zu reduzieren und technisch (ggf. durch die Verknüpfung mit einem anderen Detektionssystem (z. B. mit der optischen Videoüberwachung) zu optimieren.



Die Einstellung der Detektionsgenauigkeit mithilfe der Konfigurationssoftware SOPAS ist im Kapitel **6.5 Detektionsgenauigkeit und Auswertestrategie** ausführlich beschrieben.

6.2 Vorüberlegungen bei der Installation

Grundsätzlich sollte im Vorfeld der Installation sichergestellt sein, dass der Überwachungsbereich möglichst frei von den Laserscannern 'eingesehen' werden kann. Der Sensor sollte zudem so montiert sein, dass er vor Sabotageakten und Manipulation geschützt ist.

Fassadensicherung

Was Sie beachten müssen	Was Sie tun müssen
Gras, Büsche oder Bäume, die in den Sichtbereich wachsen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung der automatischen Feldanpassung (verfügbar für LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO) ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Feldunterkante und Boden
Wasserflächen (nach Regen), die den Bereich 'Kontur als Referenz' bedecken oder zur Spiegelung führen können	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung von Felddauswertung statt 'Kontur als Referenz' ▶ Ggf. Vergrößerung der Mindestobjektgröße
Lüftungsauslässe, Dunstabzug im Sichtbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 'Ausschneiden' des Felds um die Lüftungsauslässe ▶ Nebelfilter verwenden
Antennen im Sichtbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 'Ausschneiden' des Felds um die Antennen
Schneeverwehungen oder Schneeanhäufungen im Winter möglich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung der automatischen Feldanpassung (verfügbar für LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO) ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Feldunterkante und Boden
Hoch reflektierende (nasse) Fensterbretter/Jalousien	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergrößerung der Mindestobjektgröße
Wehendes Laub oder Laubanhäufungen im Herbst	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vergrößerung der Mindestobjektgröße ▶ Verwendung der automatischen Feldanpassung (verfügbar für LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO) ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Feldunterkante und Boden

Tab. 5: Vorüberlegungen (Fassadenabsicherung)

Zaunabsicherung

Was Sie beachten müssen	Was Sie tun müssen
Gras, Büsche oder Bäume, die in den Sichtbereich wachsen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung der automatischen Feldanpassung (verfügbar für LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO) ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Feldunterkante und Boden
Schneeverwehungen, -anhäufungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verwendung der automatischen Feldanpassung (verfügbar für LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO) ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen Feldunterkante und Boden
Bei Montage am Mast: Schwankender Mast	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Verkleinern des Auswertefelds ▶ Verwendung geeigneter Masten

Tab. 6: Vorüberlegungen (Zaunabsicherung)

Freiflächenabsicherung

Was Sie beachten müssen	Was Sie tun müssen
Gras, Büsche oder Bäume, die in den Sichtbereich wachsen	▶ 'Freischneiden' der Felder um Büsche und Bäume
Zunehmende Schneehöhen	▶ Sollte verhindert werden
Schneeverwehungen, -anhäufungen z. B. an den Feldrändern (z. B. an Wegen)	▶ Vergrößerung des Abstands zwischen den Feldgrenzen und etwaigen Wänden o.ä.
Laub oder Laubhaufen oder Laubverwehungen	▶ Vergrößerung der Mindestobjektgröße ▶ Vergrößerung der Auswertzeit ▶ Vergrößerung des Abstands zwischen den Feldgrenzen und etwaigen Wänden o.ä.
Lüftungsauslässe	▶ 'Freischneiden' der Felder ▶ Verwendung des Nebelfilters ▶ 'Verwendung von Kontur' als Referenz und Auswertung des 'letzten Echos'
Maulwurfshügel	▶ Anbauhöhe des Sensors anpassen (Achtung: Gefahr des 'Unterkriechens')
Tiere (z. B. Katzen, Hasen, ...)	▶ Vergrößern der Mindestobjektgröße (Achtung: Gefahr, dass die Beine von Personen ausgeblendet werden)
Sprinkleranlage zur Bewässerung	▶ Verwendung von 'Kontur als Referenz'

Tab. 7: Vorüberlegungen (Freiflächenabsicherung)

Dachabsicherung

Was Sie beachten müssen	Was Sie tun müssen
'Bodennebel' in Senken	▶ Nebelfilter verwenden ▶ 'Kontur als Referenz' verwenden ▶ Mehr 'funktionale Reserve' einplanen
Lüftungsauslässe / Schornsteine	▶ Nebelfilter verwenden ▶ 'Kontur als Referenz' verwenden ▶ Überwachungsfeld entsprechend 'freischneiden'
Antennen	▶ Überwachungsfeld entsprechend 'freischneiden'
Schneeverwehungen	▶ Überwachungsfeld entsprechend 'freischneiden'
Große Vögel auf Dächern	▶ Vergrößern der Mindestobjektgröße ▶ Verwendung geeigneter Vogel-Vergrämungs-Maßnahmen
Reflektierende Dachkanten	▶ Vergrößern der Mindestobjektgröße ▶ Abdeckung des entsprechenden Materials

Tab. 8: Vorüberlegungen (Dachabsicherung)

Generell wichtig

- ▶ Überprüfen Sie bei großen Leitungslängen bzw. großen Leitungsquerschnitten die Leistungsfähigkeit des Netzteils. Berücksichtigen Sie hierbei auch den Spannungsabfall beim Einschalten der Heizung.
- ▶ Wenn Sie mit der Auswertestrategie 'Kontur als Referenz' arbeiten, stellen Sie sicher, dass das Konturziel nicht im Wind wackelt. Verwenden Sie Auswertefelder mit ausreichend Abstand zum Boden.

Keine reflektierende Flächen hinter Referenzziel

Alle TiM3xx und LMS1xx besitzen ein internes Referenzziel zur Selbstprüfung der Laserleistung. Das Referenzziel muss beim Abtasten durch den Laserstrahl einen definierten Reflexionswert zurückgeben.

Bei der Montage des Laserscanners ist deshalb darauf zu achten, dass sich hinter dem Referenzziel keine reflektierenden Flächen befinden, die den zurückgegebenen Reflexionswert verfälschen könnten.

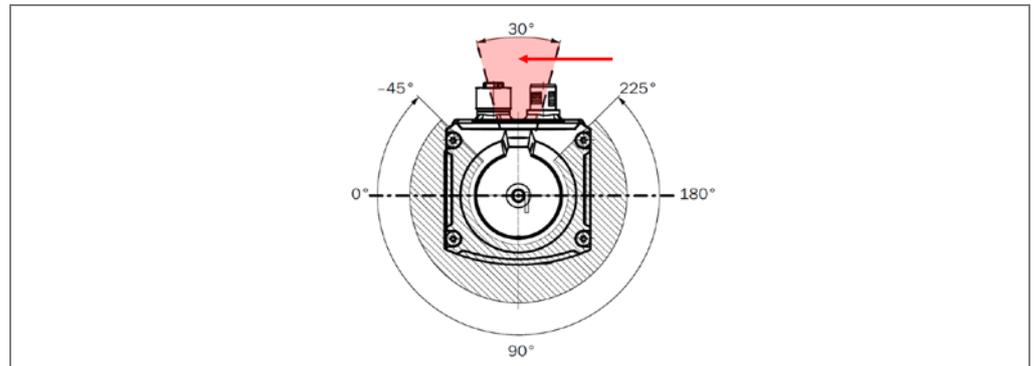


Abb. 23: Bereich hinter Referenzziel, in dem sich keine reflektierende Fläche befinden darf

6.3 Heizung

Bei Außenanwendungen oder Anwendungen mit starken klimatischen Änderungen kann es aufgrund von raschen Temperaturschwankungen zu einem Betauen oder Vereisen der Optikhaube des Laserscanners kommen. Aufgrund der daraus resultierenden Beeinträchtigung der Laserleistung wären Falschalarme die Folge.

Die Laserscanner für Semi-Outdoor- und Outdoor-Anwendungen LMC13x, LMS13x, LMS14x und LMS531 Lite/PRO sind deshalb mit einer Heizung ausgestattet.

Für diese Heizung ist eine separate Spannungsquelle notwendig.

Die minimale Betriebstemperatur von -30 °C (Außentemperatur) ist für eine Windgeschwindigkeit von 0 m/s garantiert. Erfahrungsgemäß ist ein Betrieb bis zu einer Windgeschwindigkeit von $0,5\text{ m/s}$ möglich. Bei höherer Windgeschwindigkeit wird die Heizwärme zu schnell wieder vom Scanner abtransportiert.

Die Heizstrategien sind bei den Laserscannern unterschiedlich:

Heizstrategie LMC13x/LMS13x/LMS14x

Die Heizung beginnt bei einer internen Temperatur unter 10 °C zu heizen. Sie arbeitet dann für mindestens drei Stunden. Sollte die Temperatur immer um die 10 °C pendeln, läuft die Heizung häufig für kürzere Zeit.

Wichtig

- Wenn die Temperatur bei Inbetriebnahme im Laserscanner über 0 °C beträgt, läuft das Gerät an.
- Wenn die Temperatur bei Inbetriebnahme im Laserscanner unter 0 °C beträgt, muss zunächst geheizt werden, bis das Gerät anläuft.
- Wenn die Temperatur im Gerät bei Betrieb unter 0 °C sinkt, dann läuft das Gerät zwar weiter, es wird aber per Telegramm übermittelt, dass die Betriebstemperatur unterschritten ist.

Heizstrategie LMS531 Lite/PRO

Die Heizung beginnt bei einer internen Temperatur unter 5 °C zu heizen. Sie arbeitet dann für mindestens drei Stunden. Die Heizung startet auch, wenn der Sensor hochgefahren wurde.

Die Heizung wird automatisch nach diesen drei Stunden abgeschaltet, wenn die Temperatur bei allen internen Temperatursensoren mehr als 10 °C erreicht

Die Heizung wird in jedem Fall ausgeschaltet, wenn die gemessene Innentemperatur über 50 °C liegt.

6.4 Montage und Anschlussleitungen

Für die beiden VdS-zertifizierten Laserscanner LMC12x und LMC13x muss die Montage mithilfe des im Lieferumfang enthaltenen Befestigungssatzes erfolgen.

Für die Montage der nicht zertifizierten Geräte kann der passende Befestigungssatz aus der Zubehörliste bestellt werden.

Bei der Wahl des Montageorts sind generell die folgenden Hinweise zu beachten:

- ▶ Montieren Sie die Laserscanner ausschließlich auf einer festen Oberfläche.
- ▶ Achten Sie darauf, dass das gesamte Sichtfeld des Laserscanners nicht eingeschränkt wird. Montieren Sie die Laserscanner so, dass die Erfassung nicht durch hohes Gras oder Äste, die sich im Wind bewegen, beeinträchtigt oder verfälscht wird.
- ▶ Montieren Sie die Laserscanner möglichst erschütterungs- und schwingungsfrei.
- ▶ Achten Sie darauf, dass der Laserscanner keiner direkten Sonneneinstrahlung oder sonstigen Wärmequellen ausgesetzt ist, um einen unzulässigen Temperaturanstieg im Inneren des Sensors zu vermeiden.
- ▶ Vermeiden Sie Installationen mit Sicht auf Glas- oder Edelstahlflächen.
- ▶ Vorzugsrichtung der Montage ist mit Stecker/Kabelausschlüssen nach unten.

Hinweis Bei Installationen im Außenbereich wird die Verwendung einer Wetterschutzhaube empfohlen (siehe das Kapitel **5.3.1 Wetterschutzhauben**)!

6.4.1 Spannungsversorgung

Die Laserscanner werden je nach Gerätetyp mit einer Gleichspannung zwischen 12 V bis 30 V versorgt. Bei Anschluss mehrerer Geräte an einem Netzteil ist die Stromaufnahme aller Geräte zu addieren.

Bei Verwendung mehrerer Netzteile sind die Minuspotenziale miteinander zu verbinden.

Um einen zu hohen Spannungsabfall über die Leitungen zu vermeiden, sollten die einzelnen Geräte sternförmig von einem Verteiler aus verdrahtet werden.

Besitzen die Laserscanner eine Heizung, ist für diese eine separate Spannungsquelle notwendig.

Zur Inbetriebnahme und Bedienung der Laserscanner sind kundenseitig erforderlich:

Geräte	Versorgungsspannung	Leistungsaufnahme
LMC12x/LMS12x	DC 9 V ... 30 V *	10 W
TiM320	DC 9 V ... 28 V *	ohne Ausgangslast 3 W
TiM351/TiM361	DC 9 V ... 28 V *	ohne Ausgangslast 3,5 W
LMC13x/LMS13x	DC 10,8 V ... 30 V *	bei maximaler Heizleistung 60 W
LMS141 core LMS14x prime	DC 10,8 V ... 30 V *	bei maximaler Heizleistung 60 W
LMS531 Lite LMS531 PRO	DC 19,2 V ... 28,8 V *	Leistungsaufnahme bei 24 V: 25 W Zusätzliche Leistungsaufnahme der Heizung bei 24 V: 55-65 W

* erzeugt gemäß IEC 60364-4-41 (VDE 0100, Teil 410)

Tab. 9: Leistungsaufnahme Laserscanner (Übersicht)

6.4.2 Anschlussleitungen

Generell sind alle Anschlüsse mit Kupferleitungen zu verdrahten. Der Querschnitt der Anschlussleitungen ist abhängig von der Länge, dem angeschlossenen Gerätetyp und der Signalart. Laserscanner mit integrierter Heizung müssen über eine separate Leitung mit Spannung versorgt werden. Alle Kommunikationskabel müssen verdreht und abgeschirmt sein.

Zur Bestimmung der Adernanzahl sind die folgenden Punkte zu beachten

- Spannungsversorgung der Geräte
- Anschluss der Meldesignale (Alarmausgang, usw.)
- Externe Steuerleitungen (scharf/unscharf, Gehtest, Tag/Nacht, Teach In)

Es wird empfohlen, für mögliche Erweiterungen zusätzliche Reserveadern einzuplanen.

Hinweis

- ▶ Beim Verwenden der flexiblen Anschlussleitungen mit Litzen zum Anschluss an den Anschlussklemmen ist darauf zu achten, dass keine Aderendhülsen verwendet und die Aderenden nicht verlötet werden.
- ▶ Die Leitungslänge ist grundsätzlich unter Berücksichtigung des Spannungsabfalls zu berechnen.

LMC12x/LMS12x

Die Anschlussleitungen für die Laserscanner LMC12x/LMS12x werden über Leitungsverschraubungen an den Anschlussklemmen des Laserscanners aufgelegt. Die Abschirmung ist wie in den Betriebsanleitungen beschrieben anzubringen. Die I/O-Leitung und die Data/Input-Leitung sollten mindestens 8 Adern haben. Der Ethernet-Anschluss erfolgt über die Ethernet-Leitung mit Steckverbindung.

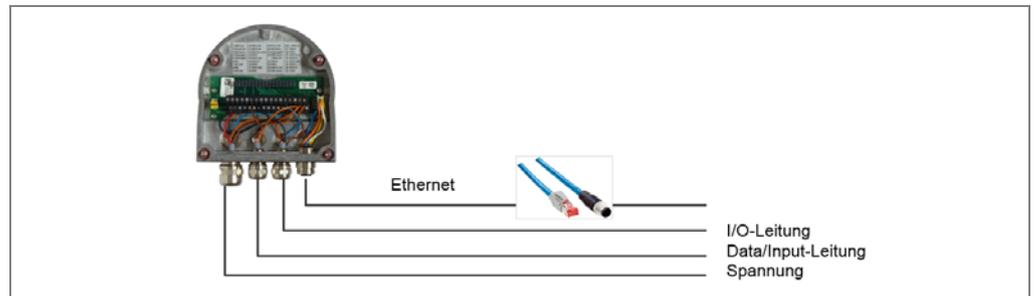


Abb. 24: Anschlussleitungen LMC12x/LMS12x

Pro Signalart gelten abhängig von der Leitungslänge die folgenden Querschnitte:

Signalart	Leitungslänge bei 12 V	Leitungslänge bei 24 V	Querschnitt
Versorgungsspannung	< 10 m	< 125 m	0,25 mm ²
	< 20 m	< 250 m	0,50 mm ²
	< 40 m	< 500 m	1,00 mm ²
I/O-Signale	analog Versorgungsspannung Für die Eingangssignale ist der entsprechende Input-GND zu verwenden und nicht der Versorgungs-GND. Andernfalls könnte es durch Masseschleifen zu ungewollten Schaltvorgängen kommen.		

Tab. 10: Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschluss LMC12x/LMS12x)

Weitere Hinweise zur Belegung der einzelnen Anschlüsse erhalten Sie weiter unten im Kapitel **6.7 Anschlussbelegungen**.

Hinweis Aufgrund der PNG-Leitungsdurchführung darf der Außendurchmesser der gemeinsamen Leitung maximal 9 mm betragen.

TiM320

Der TiM320 verfügt über eine fest vormontierte Leitung mit einem 15-pol. D-Sub-HD-Stecker. Diese Leitung wird mit einer 15-pol. Verlängerungsleitung (2 m) verbunden, welche mit ihrem offenen Ende an den Verteiler der Überwachungsanlage geführt wird.



Abb. 25: Anschlussleitungen TiM320

Detaillierte Hinweise zur Belegung der einzelnen Anschlüsse erhalten Sie weiter unten im Kapitel **6.7 Anschlussbelegungen**.

TiM351 / TiM361

Die Anschlussleitungen der Laserscanner TiM351/TiM361 besitzen eine M12-Steckverbindung für den Anschluss am Laserscanner und ein offenes Ende, das zum Verteiler der Überwachungsanlage geführt wird. Sie können in einer Länge bis zu 20 m als Zubehör bezogen werden.

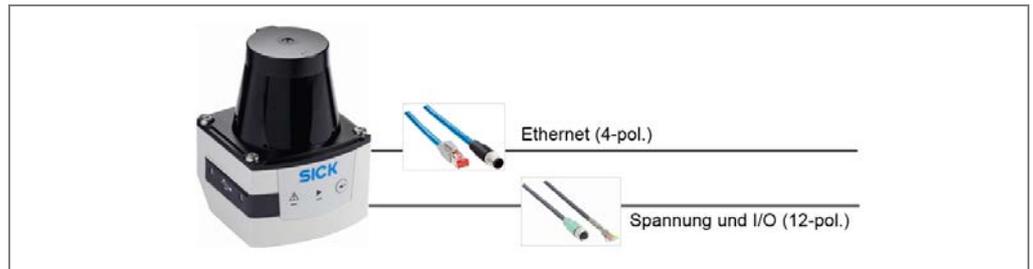


Abb. 26: Anschlussleitungen TiM351/TiM361

Detaillierte Hinweise zur Belegung der einzelnen Anschlüsse erhalten Sie weiter unten im Kapitel **6.7 Anschlussbelegungen**.

LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime

Die Anschlussleitungen des Laserscanners LMC13x besitzen eine M12-Steckverbindung für den Anschluss am Laserscanner und ein offenes Ende zum Anschluss am Verteiler der Überwachungsanlage. Sie können in einer Länge bis zu 20 m als Zubehör bezogen werden.

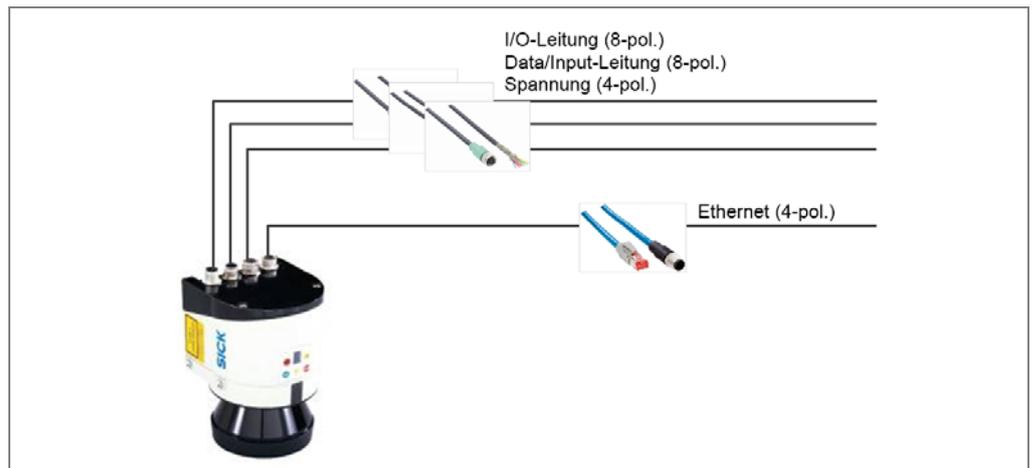


Abb. 27: Anschlussleitungen LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime

LMS531 Lite/LMS531 PRO

Die Anschlussleitungen des Laserscanners LMS531 Lite/PRO besitzen eine M12-Steckverbindung für den Anschluss am Laserscanner und ein offenes Ende zum Anschluss am Verteiler der Überwachungsanlage. Sie können in einer Länge bis zu 20 m als Zubehör bezogen werden.

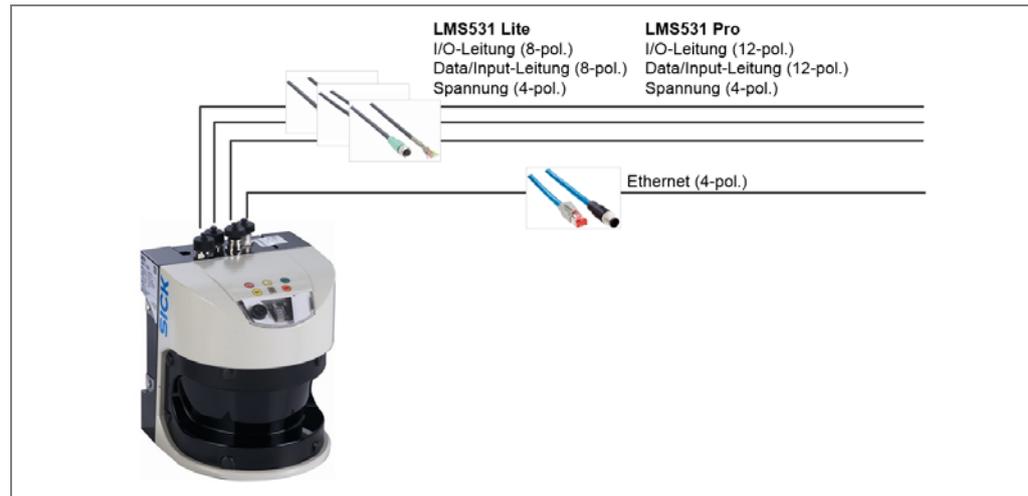


Abb. 28: Anschlussleitungen LMS531 Lite/LMS531 PRO

6.4.3 Anschlussbox verwenden

Sollte die Länge der Anschlussleitungen nicht ausreichen, ist eine entsprechende Anschlussbox zu verwenden. Hierbei werden bauseits **separate Installationsleitungen** von der zentralen Steuerung zur Anschlussbox verlegt.

Es stehen für die unterschiedlichen Gerätetypen passende Anschlussboxen zur Verfügung.

Detaillierte Hinweise zur Anschlussklemmenbelegung erhalten Sie weiter unten im Kapitel **6.7.7 Anschlussboxen** unter **Anschlussbelegungen**.

Anschlussbox für TiM3xx

Die Laserscanner TiM3xx verwenden die Anschlussbox mit der Artikelnummer 2082916. Die Anschlussbox enthält zusätzlich zur Anschlusstechnik auch potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion. Sie stellt damit eine elektronische Komponente zur Verfügung, welche die Laserscanner selbst nicht besitzen.

Die Verbindung zwischen der Anschlussbox und dem Laserscanner erfolgt abhängig vom Gerätetyp.

TiM320 Der Laserscanner TiM320 wird über die Adapter-Leitung mit der Anschlussbox verbunden. Die Steckverbindung der Adapter-Leitung wird auf den Kabelschwanz des Laserscanners aufgesteckt. Das offene Ende der Adapter-Leitung wird durch die PG-Verschraubung ins Gehäuseinnere der Anschlussbox geführt und entsprechend auf der Klemmleiste aufgelegt.

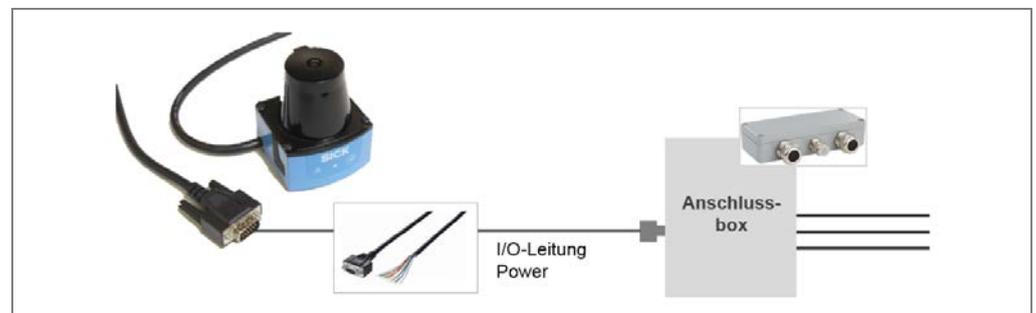


Abb. 29: Anschlussbox für TiM320

TiM351/TiM361 Laserscanner vom Typ TiM351 und TiM361 werden über eine vorkonfektionierte Anschlussleitung verbunden. Die Leitung besitzt auf der einen Seite eine M12-Steckverbindung zum Anschluss an den Laserscanner. Das offene Ende der Leitung wird durch die PG-Verschraubung ins Gehäuseinnere der Anschlussbox geführt und entsprechend auf der Klemmleiste aufgelegt.

Die Ethernet-Leitung wird direkt am Laserscanner angeschlossen.

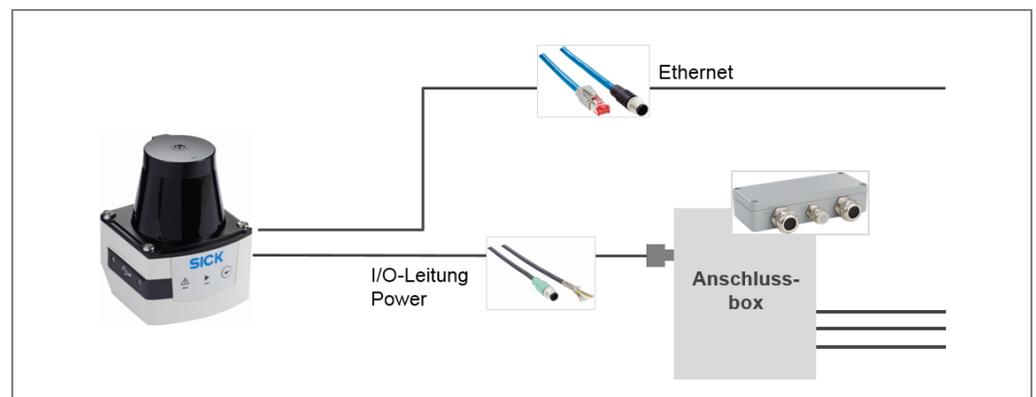


Abb. 30: Anschlussbox für TiM351/TiM361

Pro Signalart gelten abhängig von der Länge der Installationsleitungen die folgenden Leitungsquerschnitte:

Signalart	Leitungslänge bei 12 V	Leitungslänge bei 24 V	Querschnitt
Versorgungsspannung Leistungsaufnahme max. 15 W (alle Ausgänge voll belastet)	< 12 m	< 60 m	0,25 mm ²
	< 25 m	< 125 m	0,50 mm ²
	< 50 m	< 250 m	1,00 mm ²
Versorgungsspannung Leistungsaufnahme typ. 3 W	< 60 m	< 300 m	0,25 mm ²
	< 125 m	< 600 m	0,50 mm ²
	< 250 m	< 1.200 m	1,00 mm ²
I/O-Signale	analog Versorgungsspannung Für die Eingangssignale ist der entsprechende Input-GND zu verwenden und nicht der Versorgungs-GND. Andernfalls könnte es durch Masseschleifen zu ungewollten Schaltvorgängen kommen.		

Tab. 11: Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für TiM351/TiM361)

Anschlussbox LMS13x/LMS141 core/LMS14xLite/LMS531 Lite

Die Laserscanner LMS13x/LMS141 core/LMS14xLite/LMS531 Lite verwenden die Anschlussbox mit der Artikelnummer 2062346. Die Verbindung zwischen Anschlussbox und Laserscanner erfolgt über drei vorkonfektionierte Leitungen mit M12-Steckverbindern. Die Verbindung ist in der Anschlussbox fest verdrahtet. Die Ethernet-Leitung wird direkt am Laserscanner angeschlossen.

Der Leitungsdurchmesser der Stichleitungen muss zwischen 5 und 12 mm liegen.

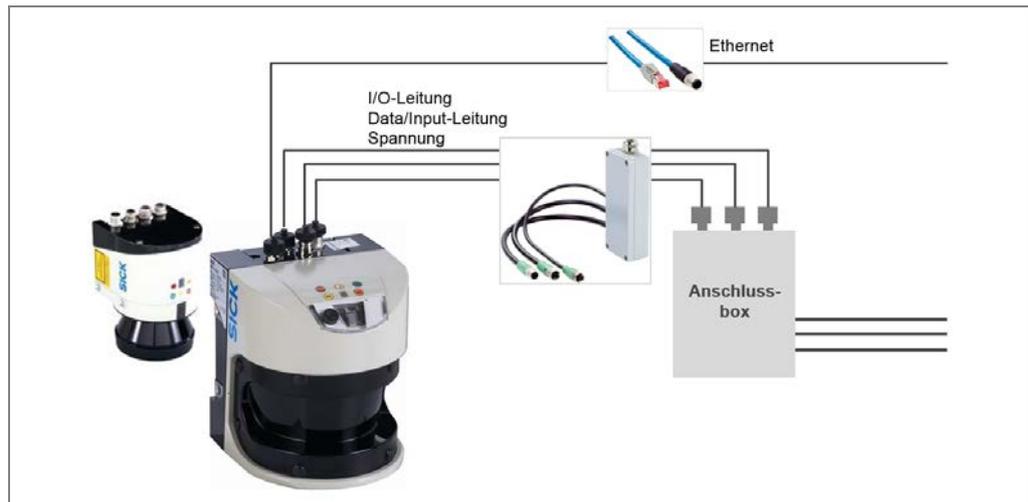


Abb. 31: Anschlussbox für LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite

Pro Signalart gelten abhängig von der Länge der Installationsleitung die folgenden Leitungsquerschnitte:

Anschluss LMS1xx

Signalart	Leitungslänge bei 12 V	Leitungslänge bei 24 V	Querschnitt
Versorgungsspannung	< 10 m	< 125 m	0,25 mm ²
	< 20 m	< 250 m	0,50 mm ²
	< 40 m	< 500 m	1,00 mm ²
Heizung (LMS13x)	–	< 15 m	0,25 mm ²
	–	< 30 m	0,50 mm ²
	–	< 60 m	1,00 mm ²
Heizung (LMS14x)	–	< 9 m	0,25 mm ²
	–	< 17 m	0,50 mm ²
	–	< 35 m	1,00 mm ²
I/O-Signale	analog Versorgungsspannung Für die Eingangssignale ist der entsprechende Input-GND zu verwenden und nicht der Versorgungs-GND. Andernfalls könnte es durch Masseschleifen zu ungewollten Schaltvorgängen kommen.		

Tab. 12: Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS1xx)

Anschluss LMS531 Lite

Signalart	Leitungslänge bei 12 V	Leitungslänge bei 24 V	Querschnitt
Versorgungsspannung	–	< 29 m	0,25 mm ²
	–	< 60 m	0,50 mm ²
	–	< 120 m	1,00 mm ²
Heizung	–	< 12 m	0,25 mm ²
	–	< 24 m	0,50 mm ²
	–	< 48 m	1,00 mm ²
I/O-Signale	analog Versorgungsspannung Für die Eingangssignale ist der entsprechende Input-GND zu verwenden und nicht der Versorgungs-GND. Andernfalls könnte es durch Masseschleifen zu ungewollten Schaltvorgängen kommen.		

Tab. 13: Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS531 Lite)

Anschlussbox LMS531 PRO

Der Laserscanner LMS531 PRO verwendet die Anschlussbox mit der Artikelnummer 2063034. Die Verbindung zwischen Anschlussbox und Laserscanner erfolgt analog zum LMS531 Lite (siehe oben).

Die Anschlussbox verfügt über **Sabotagekontakte** im Gehäusedeckel.

Der Leitungsdurchmesser der Stichleitungen muss zwischen 5 und 12 mm liegen. Pro Signalart gelten abhängig von der Länge der Installationsleitung die folgenden Leitungsquerschnitte:

Signalart	Leitungslänge bei 12 V	Leitungslänge bei 24 V	Querschnitt
Versorgungsspannung	–	< 29 m	0,25 mm ²
	–	< 60 m	0,50 mm ²
	–	< 120 m	1,00 mm ²
Heizung	–	< 12 m	0,25 mm ²
	–	< 24 m	0,50 mm ²
	–	< 48 m	1,00 mm ²
I/O-Signale	analog Versorgungsspannung Für die Eingangssignale ist der entsprechende Input-GND zu verwenden und nicht der Versorgungs-GND. Andernfalls könnte es durch Masseschleifen zu ungewollten Schaltvorgängen kommen.		

Tab. 14: Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS531 PRO)

6.5 Detektionsgenauigkeit und Auswertestrategie



Mit der Konfigurationssoftware SOPAS werden alle Einstellungen getroffen, um die Genauigkeit und Schärfe der Detektion festzulegen und die Auswertestrategie zu bestimmen.

- **Filter** beeinflussen hierbei generell die Detektion der Objekte. Sie haben Einfluss auf die gemessenen Entfernungswerte.
- **Auswertefelder** untergliedern das vom Laserscanner aufgespannte Lesefeld in einzelne Bereiche, die jeweils separat ausgewertet werden können.
- **Auswertefälle** bestimmen, wie ein Auswertefeld, das verletzt wurde, ausgewertet wird. Der Auswertefall legt die Auswertestrategie fest und berücksichtigt hierbei auch die gesetzten Filter. Für jeden Auswertefall wird definiert, welche digitalen Ausgänge er schalten soll. Auswertefälle können durch digitale Eingänge aktiviert und deaktiviert werden.

Der Auswertefall ist damit das Herzstück der Überwachung.

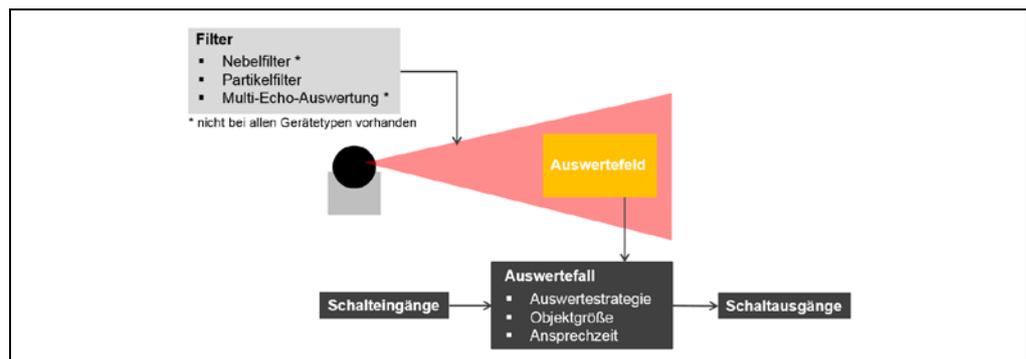


Abb. 32: Filter - Auswertefelder - Auswertefälle - Schalteingänge

6.5.1 Mit Filtern arbeiten

Die Laserscanner besitzen digitale Filter zur Vorverarbeitung und Optimierung der gemessenen Entfernungswerte.

Abhängig vom LMS-Typ können ein Nebelfilter sowie ein Partikelfilter konfiguriert werden. Die Multiechoauswertung der Reflexionsimpulse erlaubt eine auf die Überwachungssituation hin abgestimmte Störunterdrückung.

Hinweis Die beschriebenen Filter sind bei den VdS-konformen Geräten LMC12x und LMC13x grundsätzlich nicht aktiv. Sie können auch nicht aktiviert werden.

Nebelfilter

Der Nebelfilter unterdrückt eine mögliche Blendung bei Nebel. Durch den Nebelfilter wird der Laserscanner im Nahbereich unempfindlicher.

Hinweis Der Nebelfilter ist für die Laserscanner TIM3xx nicht verfügbar.

Partikelfilter

Der Partikelfilter kann in staubiger Umgebung, bei Regen oder Schnee Störungen durch Staubpartikel, Regentropfen oder Schneeflocken usw. herausfiltern.

Durch den Partikelfilter verzögert sich die Reaktion auf ein Objekt im Auswertefeld oder eine Verletzung der Kontur um die Zeit eines Scans. Damit kann das typische Messrauschen durch Mehrfachmessung eliminiert werden.

Im folgenden Beispiel werden in beiden Scans Regentropfen 'erkannt'. Da die Messpunkte in der Wiederholmessung aber nicht von den gleichen Messstrahlen geliefert werden, wird von einem Zufallsprozess ausgegangen, der unberücksichtigt bleibt.

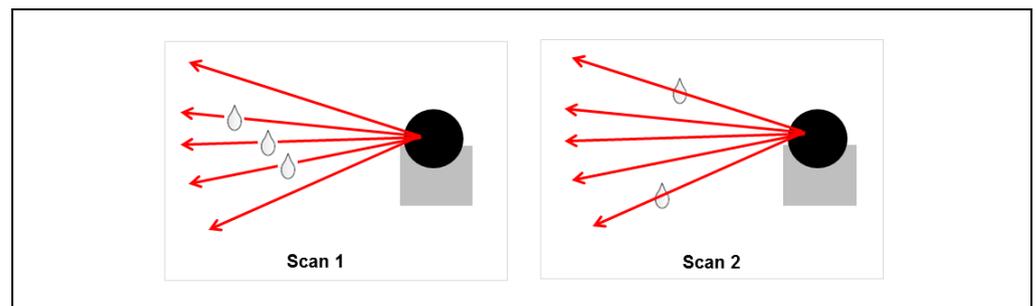


Abb. 33: Funktionsprinzip: Partikelfilter

Die eingestellte Ansprechzeit der Auswertestrategien **Pixel-Auswertung**, **Ausblendung** und **Kontur als Referenz** ändert sich dadurch nicht (zur Ansprechzeit siehe Kapitel **6.5.4 Alarmempfindlichkeit einstellen**).

Multiechoauswertung

Aufgrund der Multiechotechnologie können objekt- und witterungsbedingte Stör- oder Mehrfachreflexionen erkannt werden. Auf diese Weise wird sowohl die Rate von Falsch- und von Fehlalarmen als auch die Rate unerwünschter Meldungen (RUM) deutlich minimiert.

Der Laserscanner misst hierzu einen eventuell entstehenden zweiten Reflexionsimpuls und gibt dessen Messwert im Messwerttelegramm aus. Ein zweiter Reflexionsimpuls entsteht z. B. dann, wenn der Laserstrahl zunächst einen Regentropfen trifft. Dieser reflektiert einen Teil der Energie (erster Reflexionsimpuls). Der andere Teil strahlt weiter und wird dann vom eigentlichen Objekt reflektiert (zweiter Reflexionsimpuls).

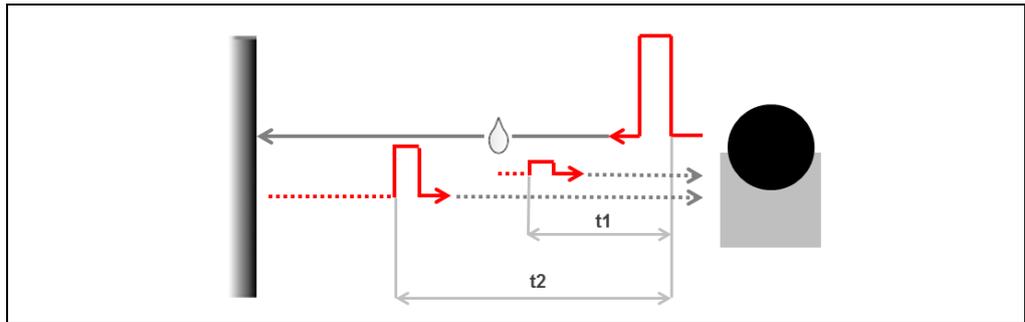


Abb. 34: Funktionsprinzip: Multiechoauswertung

Das beschriebene Verfahren eignet sich besonders im Zusammenhang mit der Auswertestrategie Kontur als Referenz (siehe hierzu das Kapitel **6.5.5 Manipulationsschutz über Kontur als Referenz**).

Hinweis Die Multiechoauswertung ist für die Laserscanner TiMxxx nicht verfügbar.

6.5.2 Auswertefelder und Auswertefälle definieren

Auswertefelder

Mithilfe der integrierten Feldapplikation wertet der Laserscanner bis zu zehn Auswertefelder (1) innerhalb seines Scan-Bereichs (2) aus. Damit können unterschiedliche Überwachungsbereiche exakt voneinander abgegrenzt und ausgewertet werden, was gerade auch die Überwachung von Flächen wesentlich erleichtert.

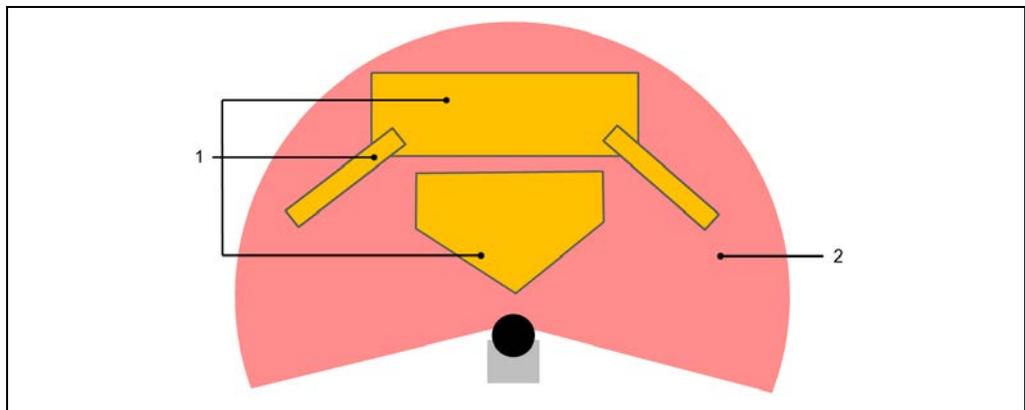


Abb. 35: Scan-Bereich und Auswertefelder



Auswertefelder werden in der Konfigurationssoftware SOPAS erstellt. Ihre Größe und Form kann nahezu beliebig definiert und damit auf die individuelle Überwachungssituation hin angepasst werden.

Auswertefälle

Jedes Auswertefeld ist mit einem **Auswertefall** verknüpft. Ein Auswertefall bestimmt, auf welche Art und Weise das Auswertefeld ausgewertet wird und welcher Schaltausgang angesprochen werden soll. Es können bis zu zehn Auswertefällen angelegt und zugeordnet werden. Auswertefälle passen den Laserscanner an die konkrete Auswertesituation an und bestimmen seine Detektionsgenauigkeit.

Ein Auswertefall wird über die folgenden Parameter konfiguriert:

- Die **Eingänge**, die einen Auswertefall aktiv oder inaktiv schalten.
- Die **Auswertestrategie** (Pixel-Auswertung, Ausblendung).
- Die **Alarmempfindlichkeit** (Ansprechzeit und Objektgröße).
- Den **Ausgang**, auf den der Auswertefall wirkt.

Daraus ergibt sich der folgende Workflow:

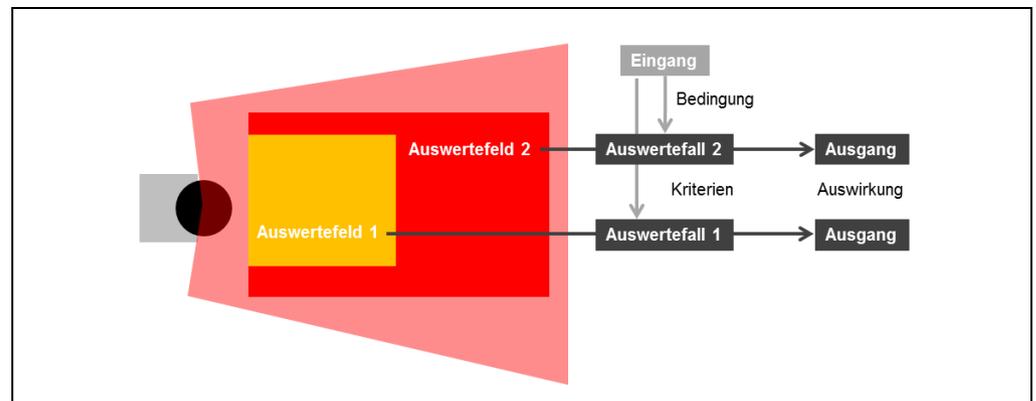


Abb. 36: Funktionsprinzip: Auswertefälle

- Der Laserscanner ermittelt unter Berücksichtigung der Filtereinstellungen, ob sich ein Objekt im Auswertefeld befindet oder ob aufgrund von Manipulationen ein Auswertefeld nicht vollständig erkannt wird.
- Der mit dem Auswertefeld verknüpfte Auswertefall entscheidet aufgrund der definierten Parameter (Objektgröße, Ansprechzeit usw.), ob eine Verletzung des Auswertefelds vorliegt und wie damit umzugehen ist. Der Auswertefall bestimmt damit die Schärfe der Detektion.
- Über den Schaltausgang ist definiert, welches Ereignis (Alarm, Störung, Sabotage usw.) gemeldet werden muss.
- Gegebenenfalls wird der Auswertefall über einen digitalen Schalteingang aktiv oder inaktiv gesetzt.

6.5.3 Objektgrößen berücksichtigen



In der Steuerungssoftware SOPAS können einstellen, ab welcher Größe ein Objekt erkannt werden soll. Es werden hierbei die beiden Auswertestrategien **Pixel-Auswertung** und **Ausblendung (Blanking)** unterschieden.

Pixel-Auswertung

Hier wertet der Laserscanner die gesamte Fläche des Überwachungsfelds aus, wobei **jeder einzelne Strahl** zur Auswertung herangezogen wird. Ein Objekt gilt als erkannt, wenn im Auswertefeld ein Laserstrahl verletzt wurde.

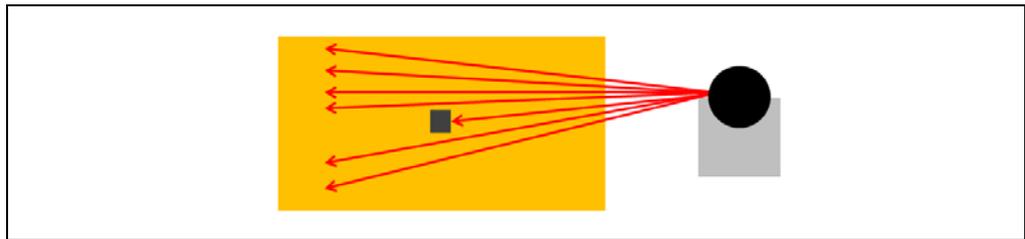


Abb. 37: Funktionsprinzip: Pixel-Auswertung

Ausblendung

Auch bei diesem Verfahren wertet der Laserscanner die gesamte Fläche des Überwachungsfelds aus. Durch Ausblendung bleiben aber Objekte bis zu einer bestimmten Größe unberücksichtigt.

Im folgenden Beispiel wird ein Objekt erst dann erkannt, wenn im Auswertefeld drei nebeneinander liegende Laserstrahlen verletzt wurden. Objekte, die kleiner als die Ausblendung sind, werden ignoriert.

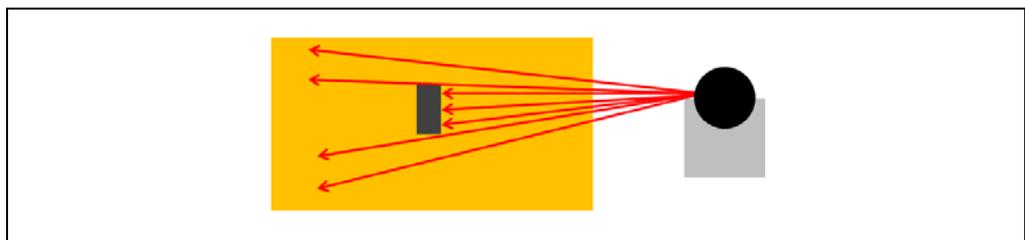


Abb. 38: Funktionsprinzip: Ausblendung (Blanking)

6.5.4 Alarmempfindlichkeit einstellen

Über die Ansprechzeit wird definiert, wie **lange** ein Objekt erkannt werden muss, damit eine Verletzung detektiert wird. Durch eine längere Ansprechzeit sind Mehrfachauswertungen möglich, wodurch die Alarmempfindlichkeit besser auf die jeweiligen Umgebungsbedingungen abgestimmt werden kann.

Die Ansprechzeit wird für die beiden Auswertestrategien **Pixel-Auswertung** und **Ausblendung** definiert. Damit der Laserscanner ein Objekt erkennt, muss es mindestens für die Dauer der Ansprechzeit detektiert werden.

Die Ansprechzeit ist von der Scanfrequenz abhängig. Das heißt: Je höher die Frequenz des Laserscanners, desto häufiger muss ein Objekt in der eingestellten Ansprechzeit gemäß Auswertestrategie erkannt werden.

Hinweis VdS-konforme Laserscanner sind auf eine kurze Ansprechzeit beschränkt. Für VdS-Klasse C gilt eine Ansprechzeit von 25 ms, für VdS-Klasse B von 40 ms.

Beispiel

Das folgende Beispiel geht von einer Scanfrequenz von 10 Hz und einer Ansprechzeit von 1 s. aus. Es muss also 10 mal pro Sekunde das Kriterium der Verletzung erfüllt sein.

Bei der Auswertestrategie **Pixel-Auswertung** muss im Beispiel der gleiche Messstrahl 10 mal hintereinander verletzt sein, damit ein Objekt erkannt wird. Andernfalls wird keine Verletzung gemeldet.

Bei der Auswertestrategie **Ausblendung** muss im Beispiel 10 mal die Verletzung von drei nebeneinander liegenden Messstrahlen erfolgen, damit ein Objekt erkannt wird. Es müssen nicht dieselben Messstrahlen sein. Das Kriterium der Verletzung gibt nur vor, dass die drei Messstrahlen nebeneinanderliegen.

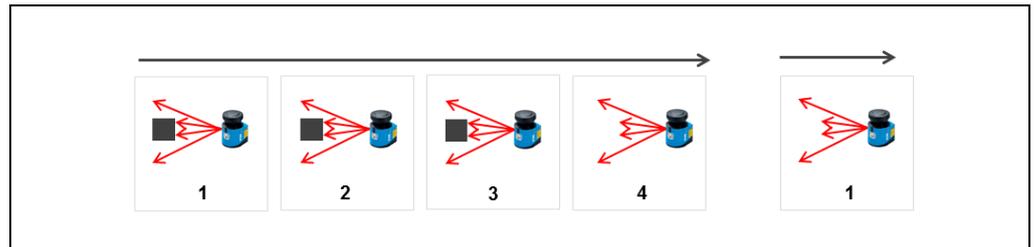


Abb. 39: Beispiel zum Einstellen der Alarmempfindlichkeit

Wird das Kriterium in einem Scan nicht erfüllt, beginnt die Zählung wieder von vorn.

Hinweis Da in der Auswertestrategie **Ausblendung** nicht dieselben nebeneinanderliegenden Messstrahlen zutreffen müssen, ist diese Auswertestrategie für den Security-Bereich besser geeignet als die Pixel-Auswertung.

6.5.5 Manipulationsschutz über Kontur als Referenz

Bei der weiter oben beschriebenen Auswertestrategie über **Felder** darf das aufgezogene Auswertefeld bei vertikaler Abtastung nicht den Boden berühren, da daraus eine Dauerverletzung resultieren würde. Ein Alarm soll nur ausgelöst werden, wenn ein Objekt das Feld verletzt und damit einen Messpunkt im Auswertefeld erzeugt.

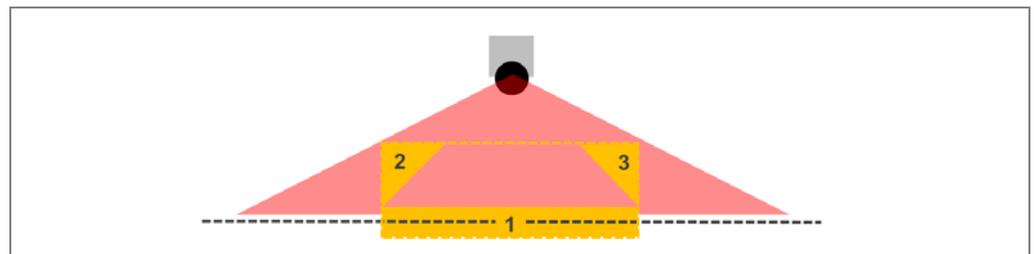


Abb. 40: Auswertestrategie über Felder

Bei der Auswertestrategie **Kontur als Referenz** ist der Ansatz umgekehrt. Das Feld wird so platziert, dass sich die Kontur eines Objekts (hier der Boden) ständig darin befindet. Das bedeutet: Die gescannte Kontur des Bodens dient als Referenz der Überwachung. Sie muss permanent vorhanden sein, damit kein Alarm ausgelöst wird.

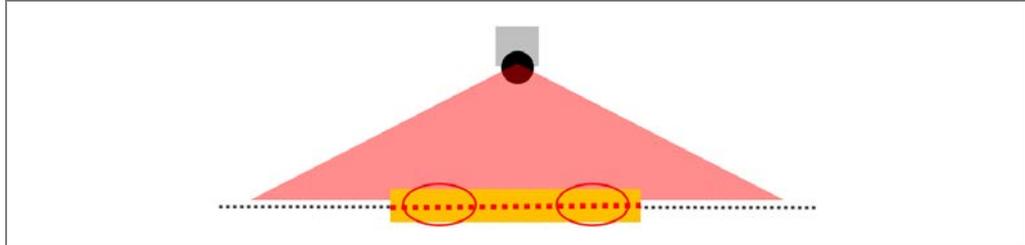


Abb. 41: Auswertestrategie über Kontur als Referenz

Der mit dem Feld verknüpfte Auswertefall ist so angelegt, dass ein Alarm erst dann ausgelöst wird, wenn die Referenzkontur nicht mehr vollständig erkannt wird.

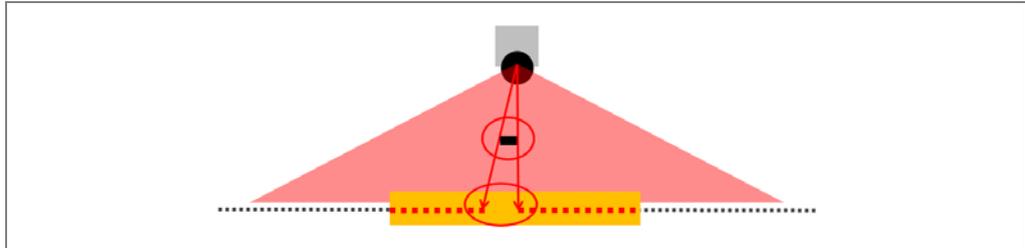


Abb. 42: Funktionsprinzip: Kontur als Referenz

Felder, welche die Referenzkontur auswerten, sind nur in Kombination mit der Auswertestrategie **Ausblendung** möglich. Über sie lässt sich die Größe der Abschattung einstellen.

Die Konfiguration **Kontur als Referenz** bietet in mehrfacher Hinsicht einen guten Manipulationsschutz.

- Zum einen kommt hier die **Multiechoauswertung** besonders gut zum Tragen. Da dem System bekannt ist, welche Messpunkte gesehen werden müssen, lassen sich Messpunkte, die durch Schnee oder Regen erzeugt werden, gezielt ausblenden.
- Auch die **Remission** des Eindringlings ist für die Detektion unerheblich, da nur die Abschattung der bekannten Messpunkte zählt.
- Schließlich bietet die Kontur als Referenz einen wirksamen **Schutz gegen Sabotageakte** wie z. B. das Verdrehen des Laserscanners. Da die gelieferten Messpunkte von den eingelernten Messpunkten der Referenzkontur abweichen, würde ein Alarm ausgelöst.

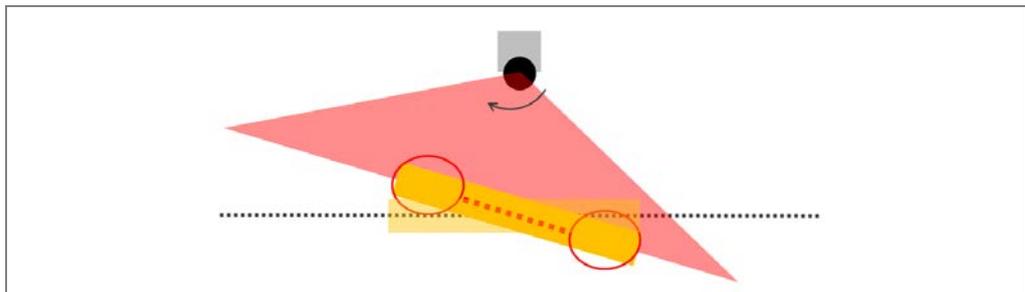


Abb. 43: Manipulationsschutz durch Kontur als Referenz

Das Überwachungsszenario **Kontur als Referenz** kann durch Auswertefelder ergänzt werden. Im folgenden Beispiel sollen die aufgespannten Auswertefelder 2 und 3 das seitliche Überspringen der Referenzkontur verhindern. Der Überwachungsbereich besitzt damit wieder die Form eines Rechtecks.

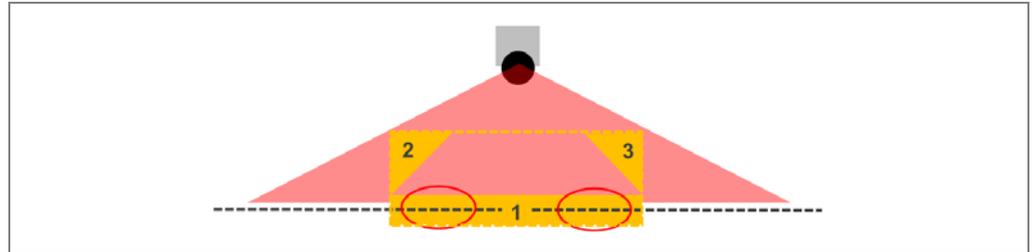


Abb. 44: Kombination der Auswertestrategien: Felder und Kontur als Referenz

6.5.6 Manipulationsschutz gegen Abschattung und Blendung

Abschattung (1) und Blendung (2) können dazu führen, dass Teile des Auswertefelds vom Laserscanner nicht mehr eingesehen und folglich nicht mehr überwacht werden können (3).

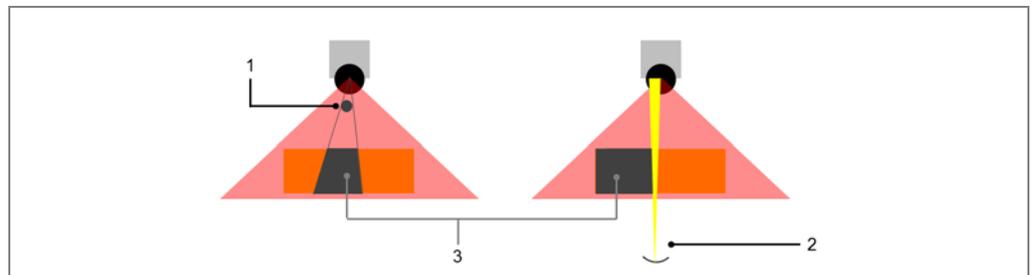


Abb. 45: Manipulationsschutz gegen Abschattung und Blendung

Da der Laserscanner erkennt, welcher Bereich des Felds in welcher Zeit für ihn nicht einsehbar ist, kann die Gefahr der Abschattung und Blendung softwareseitig gebannt werden. Es kann also verhindert werden, dass die Abschattung eines Felds unbemerkt bleibt.

Hierzu wird zusätzlich zur Ansprechzeit des Auswertefalls eine **erweiterte Ansprechzeit** festgelegt. Diese erweiterte Ansprechzeit definiert, wie lange ein Bereich des Auswertefelds für den Laserscanner uneinsehbar sein darf.

Wird die erweiterte Ansprechzeit überschritten, wird analog zur 'normalen' Feldverletzung ein Alarm ausgegeben.

Im Regelfall sollte die erweiterte Ansprechzeit gleich der 'normalen' Ansprechzeit gewählt werden.

Hinweis Die erweiterte Ansprechzeit steht bei 'Kontur als Referenz' nicht zur Verfügung.

6.5.7 Automatische Feldanpassung

Bei der Absicherung von Freiflächen oder Zäunen besteht die Gefahr der Verletzung von Überwachungsfeldern in Folge geänderter Umgebungsbedingungen. Ob wachsendes Gras im Sommer oder Schneeaufhäufungen oder Laubverwehungen im Winter – schnell können Überwachungsfelder, die in einer bestimmten Umgebungssituation konfiguriert wurden, unter geänderten Bedingungen nicht mehr passen und zu ungewünschten Falschalarmen führen.

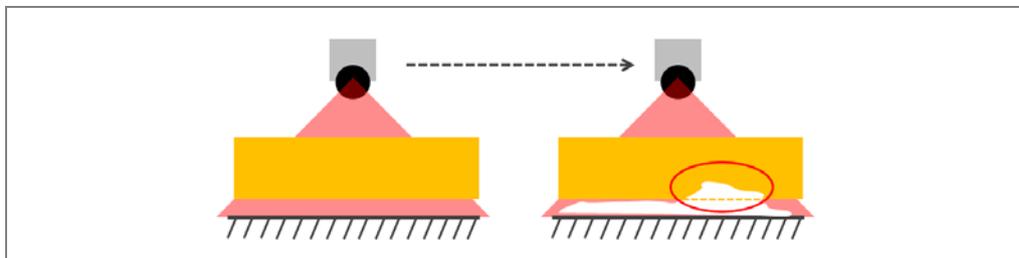


Abb. 46: Verletzung von Feldern in Folge geänderter Umgebungsbedingungen

Mit der automatischen Feldadaptation können Überwachungsfelder dynamisch an geänderte Bedingungen angepasst werden. Im Beispiel des fallenden Schnees hieße das: Das Feld passt sich langsam an den sich aufhäufenden Schnee an. Es wird langsam mit nach oben gezogen.

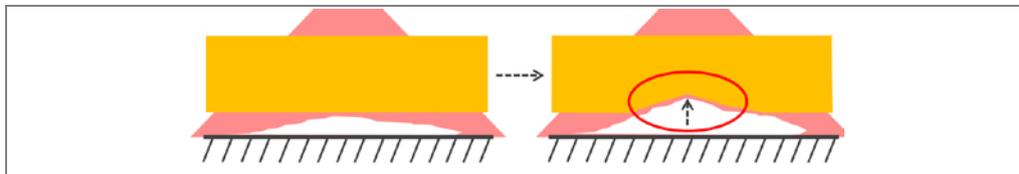


Abb. 47: Funktionsprinzip: Automatische Feldanpassung

Da die automatische Feldanpassung nur auf langsame Umgebungsänderungen reagieren soll, wird die Geschwindigkeit der Änderung beim Konfigurieren des Auswertefelds in cm pro Minute angegeben. Erfolgt die Änderung schneller, bleibt das Feld unangepasst und es kommt zum Alarm.

Damit kann der Manipulation des Auswertefelds z. B. durch das Hochziehen eines Bretts vorgebeugt werden. Ein Durchkriechen im Überwachungsbereich wird ausgeschlossen.

Die automatische Feldanpassung kann auf einen digitalen Schaltausgang (z. B. Error 1) gelegt und der Überwachungsanlage gemeldet werden. Im Meldefall lässt sich eine Kamera aufschalten und auf den Ort des Geschehens richten.

Hinweis

Die automatische Feldanpassung steht nur für die Laserscanner LMS13x, LMS14x prime und LMS531 PRO zur Verfügung.

6.5.8 Felder automatisch einlesen /aktualisieren (Easy Teach)

Über den digitalen Eingang **Teach** kann die Easy Teach-Funktion aktiviert werden. Diese Funktion erlaubt das Einlernen des Laserscanners ohne PC. Das Überwachungsfeld wird während des Einlernens automatisch erzeugt. Bereits bestehende Überwachungsfelder lassen sich schnell an neue Ortsgegebenheiten anpassen.

Der Überwachungsanlage wird über den Störausgang **Error 1** mitgeteilt, dass der Laserscanner während des Einlernens nicht scharf geschaltet ist. Das Display ist aktiviert, die 7-Segment-Anzeige kann abgelesen werden.

Das Einlernen ist beendet, wenn der digitale Schalteingang **Teach** wieder inaktiv geschaltet wird.

Varianten Lite und PRO

Die Easy Teach-Funktion ist als Lite- und als PRO-Version verfügbar. Mit Easy Teach Lite lässt sich nur **ein Überwachungsbereich** automatisch einlesen. Mit Easy Teach PRO können bis zu fünf **bereits eingerichtete Überwachungsbereiche** durch einen erneuten Scanvorgang an die aktuelle Umgebungssituation angepasst werden.

Easy Teach steht in den Gerätevarianten wie folgt zur Verfügung:

Gerät	Easy Teach Lite	Easy Teach PRO
LMS12x	X	X
LMS13x	X	X
LMS141 core	X	
LMS14x prime	X	X
LMS531 Lite	X	
LMS531 PRO	X	X

Tab. 15: Varianten für Schalteingang Teach In

Für die VdS-konformen Gerätetypen LMC12x und LMC13x und in den Laserscannern vom Typ TIM3xx kann Easy Teach nicht genutzt werden.

Feld für Dauerüberwachung einrichten (Easy Teach Lite)

In der Variante **Easy Teach Lite** lässt sich über den digitalen Schalteingang **Teach** der maximale Sichtbereich des Laserscanners einlesen. Sie müssen nur den Laser in Betrieb nehmen und das Eingangssignal schalten. Ein Arbeiten in der Konfigurationssoftware SOPAS ist nicht erforderlich.

In der Standardeinstellung werden die Start- und Stoppwinkel des Laserscanners (je nach Gerätetyp von -5° bis 185° oder von -5° und 270°) abgefahren. Das Feld wird in einem Abstand von 250 mm zur erkannten Kontur aufgezo-gen. Sichtbereich (1) und Überwachungsfeld (2) sind deckungsgleich.

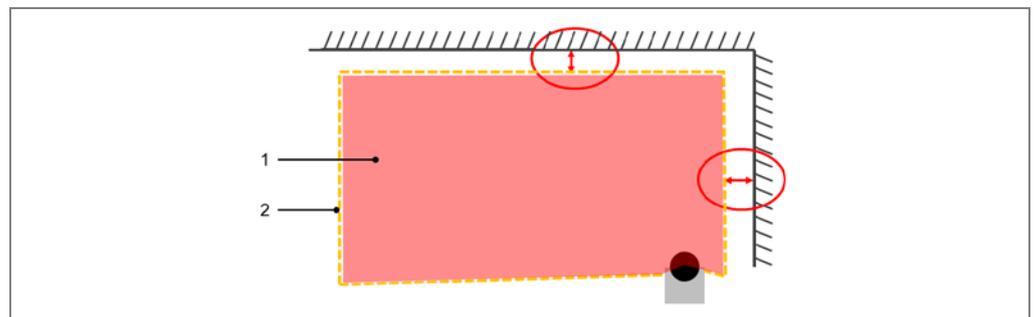


Abb. 48: Funktionsprinzip: Easy Teach Lite

Das Überwachungsfeld wird unter Berücksichtigung der sich im Sichtbereich befindlichen Objekte abgefahren. Alle Objekte, die sich im Sichtbereich befinden, werden aus dem Feld herausgeschnitten.

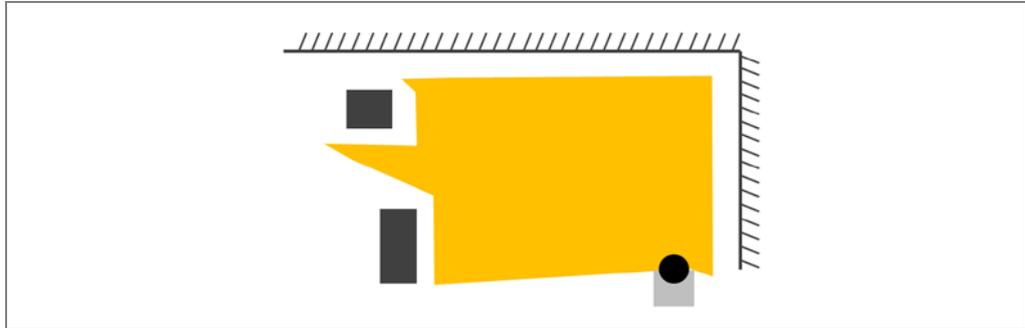


Abb. 49: Easy Teach: Objekte aus Feld herauschneiden

Das gewünschte Überwachungsfeld kann auch während des Teach In von einer Person abgelaufen werden.

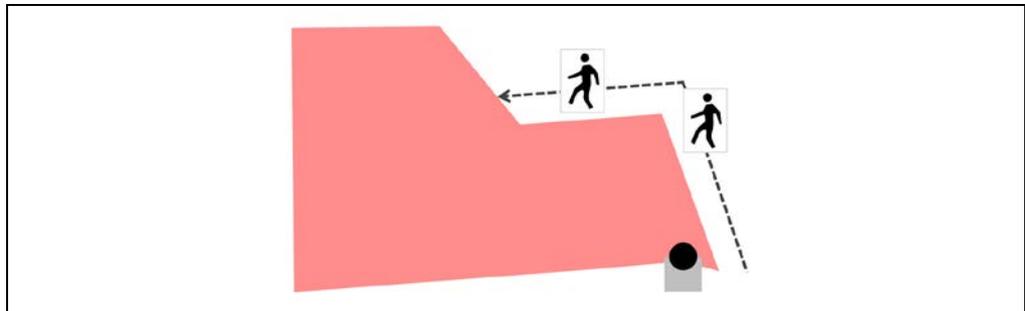


Abb. 50: Easy Teach: Überwachungsfeld ablaufen

Hinweis

Da der Laserscanner in der Phase des Teach In immer die kürzeste Entfernung misst, muss darauf geachtet werden, dass niemand unbeabsichtigt in den Sichtbereich läuft.



Feld weiter optimieren (Easy Teach Lite)

Mithilfe der Konfigurationssoftware SOPAS lässt sich das automatisch erzeugte Lesefeld weiter auf die individuellen Anforderungen hin anpassen. Geändert werden kann der Start- und Stoppwinkel oder der Mindestabstand zur erkannten Kontur.

Easy Teach kann auch auf **Kontur als Referenz** umgestellt werden. In diesem Fall wird das Feld so erzeugt, dass die gescannte(n) Kontur(en) darin liegen.

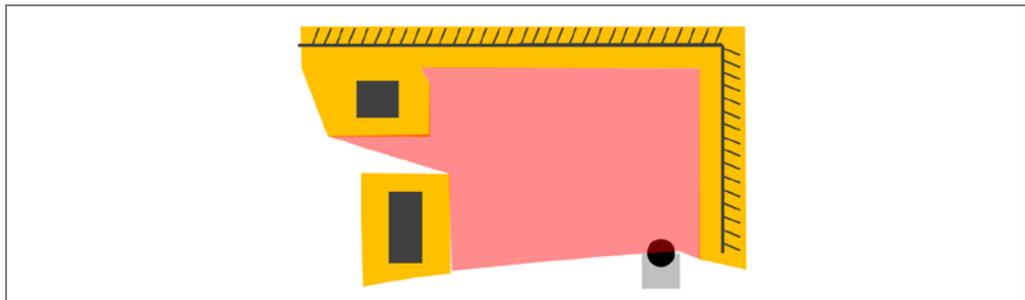


Abb. 51: Easy Teach Lite: Feld weiter optimieren

Bestehende Überwachungsfelder aktualisieren (Easy Teach PRO)

Mit **Easy Teach PRO** können Felder, die bereits in SOPAS eingerichtet wurden, über den digitalen Schalteingang **Teach** aktualisiert werden.

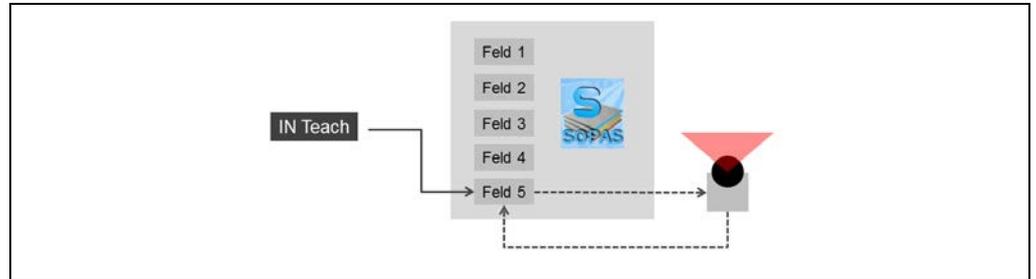


Abb. 52: Funktionsprinzip: Easy Teach PRO

Die folgende Abbildung zeigt zwei in SOPAS definierte Auswertefelder.

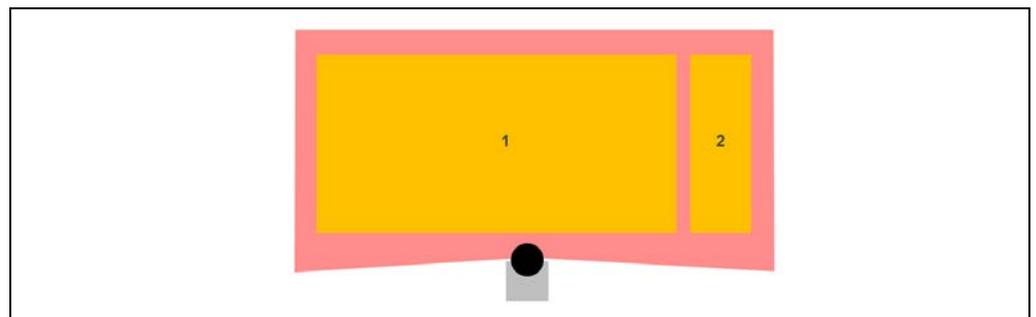


Abb. 53: Easy Teach PRO: Überwachungsfelder vor erneutem Einlesen

Auswertefeld 1 wird in der Folge über den Eingang **Teach** aktualisiert. Das bedeutet: Das in seinen Grenzen definierte **Feld 1** wird **erneut eingelesen**, wobei alle Objekte, die im Sichtbereich stehen, aus dem Feld ausgespart werden.

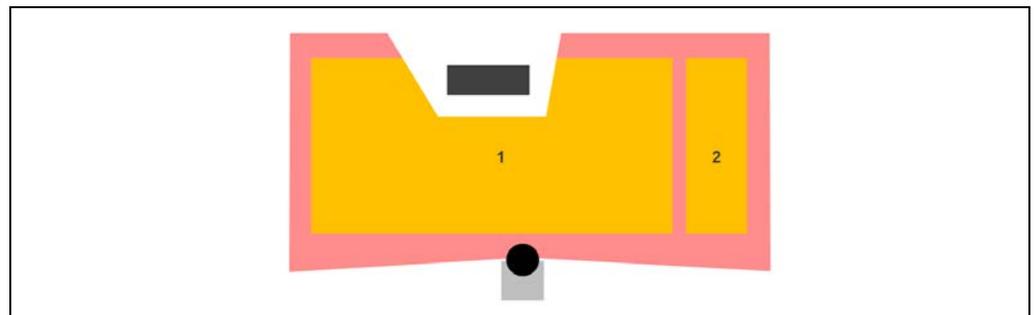


Abb. 54: Easy Teach PRO: Überwachungsfelder nach erneutem Einlesen

Im Vordergrund dieses Verfahrens steht folglich weniger das Parametrieren des Laserscanners zur Dauerüberwachung, sondern das individuelle Reagieren auf spezifische Umgebungssituationen, bevor die Überwachung scharf gestellt wird.

Beispiel Ein Parkplatz wird in der Nacht überwacht. Da die Parksituation nie gleich ist, werden vor dem Scharfstellen der Überwachung die aktuell auf dem Parkplatz abgestellten Autos im Feld berücksichtigt und aus dem Feld ausgespart.

Die sich im Auswertefeld befindlichen Objekte führen damit nicht zu einer Feldverletzung und folglich nicht zu einem Alarm.

Bestehende Felder mit Kontur als Referenz einlernen (Easy Teach PRO)

Die Easy Teach-Funktion kann auch dazu genutzt werden, Felder, die in SOPAS unabhängig von einer konkreten Überwachungssituation als Felder mit Manipulationsschutz definiert wurden, als **Kontur-als-Referenz-Felder** einzulernen. Das bedeutet: Es werden die Konturen von allen Objekten, die sich zum Zeitpunkt des Einlernens im Überwachungsfeld befinden, im Scan berücksichtigt.

Die folgende Abbildung zeigt ein in SOPAS definiertes Feld zur Fassadenabsicherung. Das Feld wurde mit der Funktion **Manipulationsschutz einlernen** erstellt. Dadurch wird automatisch ein radiales, dreieckiges vom Sensor ausgehendes Feld generiert, das in die aktuelle Kontur (hier in die Kontur des Bodens) hineinragt.

Hintergrund: Da sich alle Felder, die über die Easy Teach-Funktion eingelernt werden, innerhalb des vorhandenen Master-Feldes befinden müssen, muss das Master-Feld größer oder gleich dem einzulernenden Kontur-als-Referenz-Feld sein. In der Funktion **Manipulationsschutz einlernen** kann über **Distanz zu Kontur** angegeben werden, wie weit das Master-Feld in die Kontur hineinragen soll.

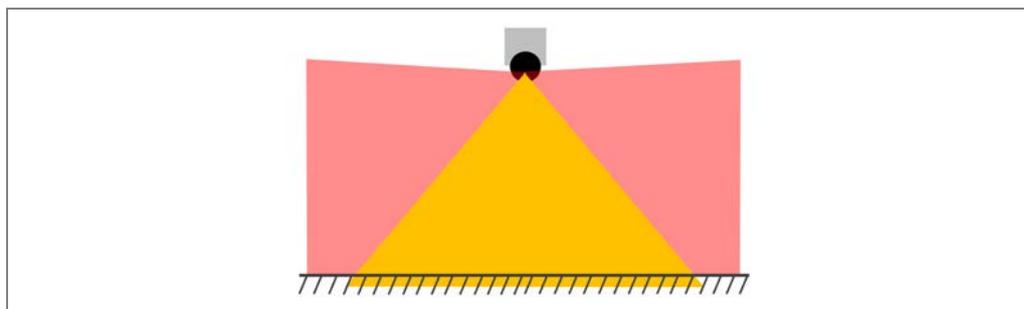


Abb. 55: Easy Teach PRO: Master-Feld für Kontur als Referenz-Feld

Hinweis Bei der Definition des Master-Feldes dürfen sich keine Objekte im Sichtbereich des Laserscanners befinden.

Das Master-Feld wird vor dem Scharfstellen der Anlage über die Easy Teach-Funktion mit der Option **Kontur als Referenz** eingelernt. Die hierbei gescannten Konturen (Boden und die Kontur des Objekts) dienen in der Folge als Referenz der Überwachung. Die gescannten Konturen müssen immer vorhanden sein, damit kein Alarm ausgelöst wird.

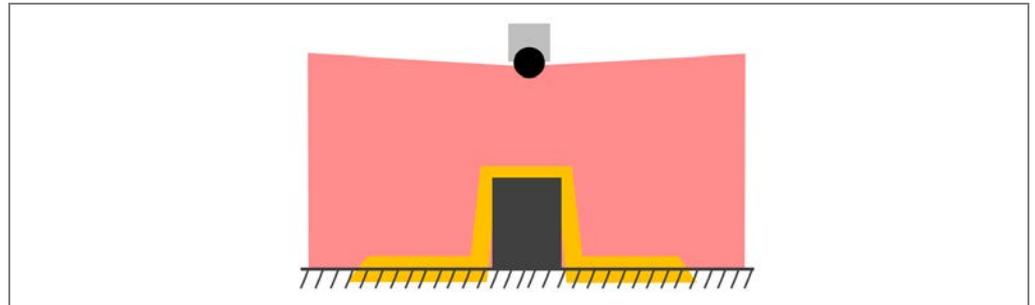


Abb. 56: Easy Teach PRO: Kontur als Referenz-Feld nach dem Einlernen mit Easy Teach

Beispiel Die Überwachungssituation an einer Lkw-Verladebrücke wird über den Schalteingang **Teach** auf die aktuelle Verladesituation hin angepasst, bevor die Anlage scharf gestellt wird. Mit dem Einlernen des Überwachungsfelds als Kontur als Referenz wird erreicht, dass das Wegfahren des Lkws nach vorn zu einem Alarm führen würde.

Wäre die Aktualisierung der **Fassadenüberwachung ohne Kontur als Referenz** erfolgt, hätte die Easy Teach-Funktion den Bereich mit dem Objekt aus dem Auswertefeld herausgeschnitten. Würde das Objekt nach vorn bewegt werden, würde die fehlende Kontur des Objekts nicht zu einem Alarm führen, da der Bereich von der Überwachung ausgespart wurde.

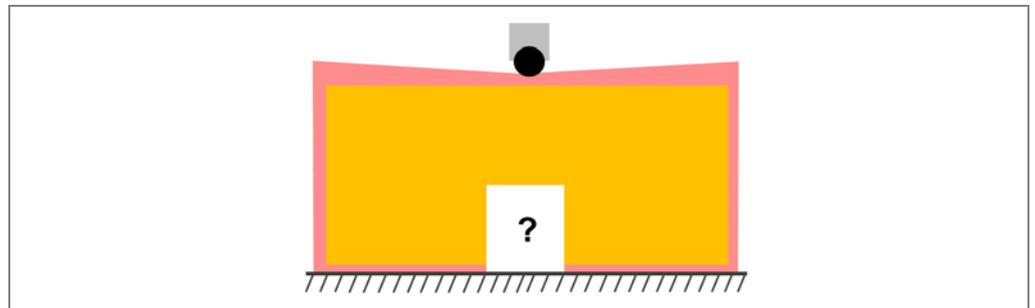


Abb. 57: Easy Teach PRO: Problem der Fassadenüberwachung ohne Kontur als Referenz-Feld

6.5.9 Auswertefälle aktivieren / deaktivieren (Tag- und Nachtschaltung)

Über den digitalen Schalteingang **Day/Night** können ein oder mehrere Auswertefälle aktiv oder inaktiv gesetzt werden. Durch das Beschalten der Auswertefälle werden die zugehörigen Überwachungsfelder ausgewertet oder nicht ausgewertet.

Damit lassen sich über den Eingang zwei mögliche Konfigurationen eines Überwachungsfelds unterscheiden. Tag und Nacht sind hierbei nur Synonyme für die Beschaltung des Eingangs. Dabei ist die Berücksichtigung des Überwachungsfelds durch den Auswertefall nur am 'Tag', nur in der 'Nacht' oder in beiden Zuständen (also immer) denkbar.

Im Beispiel werden die beiden Auswertefälle **Fenster** und **Fassade** wie folgt beschaltet:

- Am Tag ist der **Auswertefall Fenster** auf **LOW**, der **Auswertefall Fassade** auf **HIGH**: Es wird nur das **Feld Fenster** überwacht. Die Verletzung des **Felds Fassade** wird vom **Auswertefall Fassade** nicht berücksichtigt.
- Nachts ist der **Auswertefall Fenster** auf **HIGH** und der **Auswertefall Fassade** auf **LOW**. Es erfolgt die Überwachung der Fassade. Die Verletzung des **Felds Fenster** wird vom **Auswertefall Fenster** nicht mehr berücksichtigt.

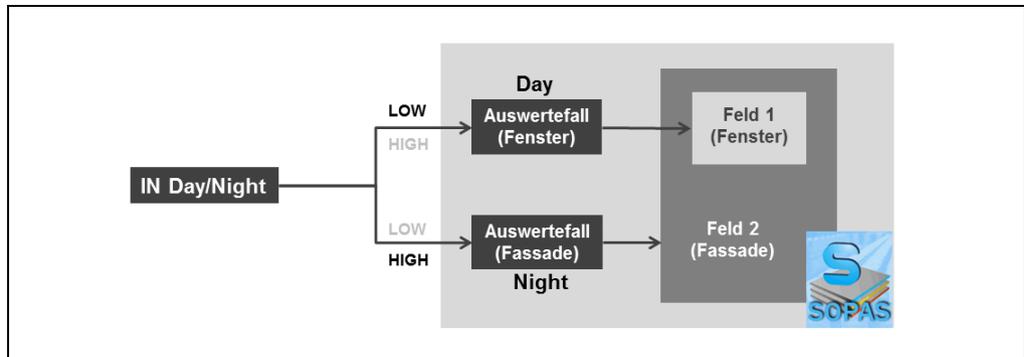


Abb. 58: Auswertefälle aktivieren (Schalteingang Day/Night)

Hinweis Die Tag- und Nachtschaltung steht für die Laserscanner TiM3xx, LMS141 core und LMS531 Lite **nicht** zur Verfügung.

6.6 Konfiguration des Meldewesens

6.6.1 Digitale Eingänge in der Übersicht

Der Laserscanner verfügt je nach Gerät über bis zu vier digitale Schalteingänge. Diese Eingänge wirken auf Auswertefälle (siehe die Kapitel **6.5.8 Felder automatisch einlesen /aktualisieren (Easy Teach)** und **6.5.9 Auswertefälle aktivieren / deaktivieren (Tag- und Nachtschaltung)**) oder direkt auf den Betriebsstatus des Laserscanners.

In der Standardkonfiguration sind Eingangsbelegungen für die Fälle **Armed/Disarmed** (scharf/unscharf), **Functional test** (Gehtest), **Day/Night** (Tag- und Nachtschaltung) und **Teach In** (Easy Teach-Funktion) vorbelegt.

Hinweis Diese Vorbelegung kann im Expertenmodus der Konfigurationssoftware SOPAS angepasst werden (siehe hierzu das Kapitel **6.6.8 Im Expertenmodus arbeiten**).

6.6.2 Laserscanner scharf/unscharf schalten

Über den Eingang **Armed/Disarmed** kann der Laserscanner für das Alarmmanagement aktiv geschaltet werden (gilt nicht für TiM3xx).

- Der Laserscanner ist **scharf geschaltet**, wenn am Eingang **kein Strom** anliegt. In diesem Zustand werden Feldverletzungen über den Schaltausgang als Alarme gemeldet. Das Display des Laserscanners ist nicht sichtbar. Die RS232-Schnittstelle ist dauerhaft ausgeschaltet.
- Wird der **Eingang geschaltet**, ist das Display sichtbar. In diesem Zustand können z. B. Verschmutzungsmeldungen abgelesen werden. Eine Feldverletzung wird nicht angezeigt. Die entsprechende LED leuchtet nicht.
- **Alarmspeicher:** Sollte während der Scharfschaltung ein Überwachungsbereich verletzt worden sein, wird dies bei der Unscharfschaltung durch ein Blinken der LED **Q2** angezeigt. Bei der erneuten Scharfschaltung wird der Speicher gelöscht.

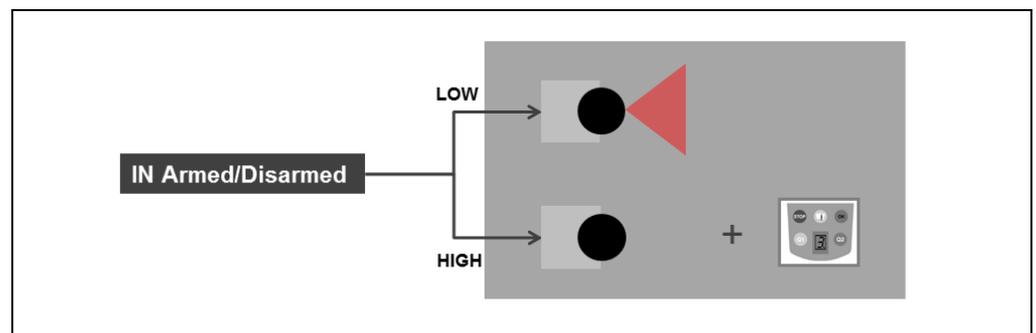


Abb. 59 Laserscanner scharf/unscharf schalten (Schalteingang Armed/Disarmed)

Hinweis Es ist damit sichergestellt, dass auch im unscharfen Zustand keine Feldverletzung erkannt wird und demnach keine Rückschlüsse auf den aufgespannten Überwachungsbereich möglich sind.

6.6.3 Laserscanner in Gehtestbetrieb umschalten

Über den Eingang **Functional test** wird der Laserscanner in den Gehtestbetrieb umgeschaltet. In diesem Modus können die Überwachungsfunktionen des Laserscanners z. B. durch Abschreiten des aufgespannten Lesefelds überprüft werden (gilt nicht für TiM3xx).

- Der Gehtestbetrieb ist **ausgeschaltet**, wenn am Eingang kein Strom anliegt. In diesem Zustand werden Feldverletzungen über den Schaltausgang als Alarmer gemeldet. Das Display des Laserscanners ist nicht sichtbar. Die RSE232-Schnittstelle ist dauerhaft ausgeschaltet.
- Wird der **Eingang geschaltet**, wechselt der Laserscanner in den Gehtestbetrieb. Das Display wird sichtbar. Feldverletzungen werden über die gelbe LED angezeigt, nicht aber als Alarmer an die Überwachungsanlage gemeldet. Damit kann beim Ablaufen des Lesefelds das korrekte Schaltverhalten des Laserscanners überprüft werden.

Fehlschaltungen infolge verschmutzter Optikhauben oder infolge der Manipulation durch Verdrehen des Laserscanners werden schnell erkannt.

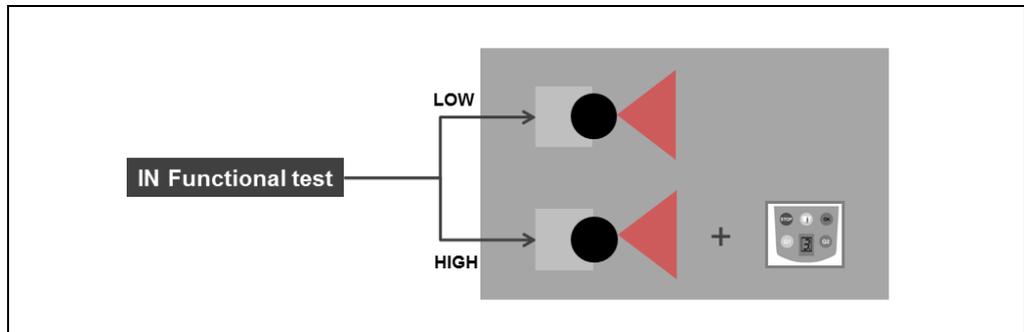


Abb. 60 Gehtestbetrieb (Schalteingang Functional test)

Hinweis Es ist zu beachten, dass im Gehtestbetrieb Feldverletzungen erkannt und angezeigt werden und demnach Rückschlüsse auf den aufgespannten Überwachungsbereich möglich sind.

6.6.4 Potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion (Übersicht)

Die potenzialfreien Halbleiterausgänge in Relaisfunktion der Laserscanner sind als Alarmausgang und als Störungsausgang konfiguriert. Die Auswertefälle sind alle mit dem Alarmausgang verknüpft.

Die Ausgänge können als potenzialfreie Relaiskontakte (**Alarm 1, Alarm 2**) oder als widerstandsüberwachte Ausgänge (**Alarm R**) verwendet werden.

Ein Vorteil potenzialfreier Kontakte ist die Unabhängigkeit von der internen Netzspannung. Da sich durch das Anlegen einer Fremdspannung die Ausgangsspannung klar definieren lässt, können die Kontakte ohne Verlust schalten. Das Durchschalten der angelegten Spannung schafft damit einen klar definierten Zustand von Alarmen ohne internen Spannungsabfall oder Spannungsverlust.

Beachten Sie zu den potenzialfreien Halbleiterausgängen in Relaisfunktion die folgenden Hinweise:

LMC12x, LMS12x, LMC13x, LMS13x LMS141 core, LMS14x prime	Minimal	Typisch	Maximal
Anzahl			2
Schaltspannung			DC/AC 40 V
Dauerlaststrom (25 °C)			0,5 A
Belastungsspitze (25 °C, 100 ms, einmalig)			3 A
Durchgangswiderstand		0,34 Ω	0,7 Ω
Ausgangskapazität			220 pF
Spannungsfestigkeit der Ein-/Ausgänge			1500 VAC
Einschaltzeit		1,3 ms	0,1 ms
Ausschaltzeit		0,1 ms	0,5 ms
Schaltfrequenz	5 Hz		
LMS531 Lite/LMS531 PRO			
Anzahl LMS531 Lite Anzahl LMS531 PRO			2 4
Schaltspannung			AC 28 V DC 40 V
Dauerlaststrom (25 °C)			1 A
Belastungsspitze (25 °C, 100 ms, einmalig)			3 A
Durchgangswiderstand		0,34 Ω	0,7 Ω
Ausgangskapazität		450 pF	
Spannungsfestigkeit der Ein-/Ausgänge			60 V
Einschaltzeit		1,5 ms	5 ms
Ausschaltzeit		0,1 ms	0,5 ms
Schaltfrequenz	5 Hz		
Datenausgabe über Ethernet (LMS531 Lite)			1 Hz

Hinweis Zur Erweiterung der digitalen Schaltausgänge kann ein CAN-Modul geliefert werden (siehe hierzu das Kapitel **5.3.7 CAN-Modul**).

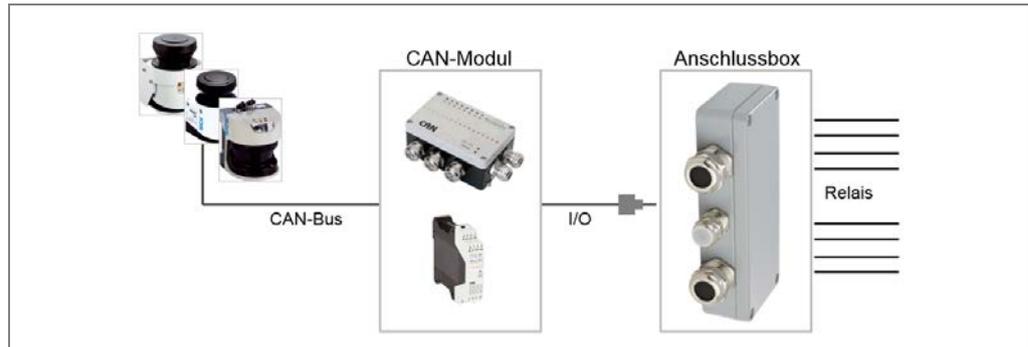
Potenzialfreie Relaisausgänge in der Anschlussbox für TiM3xx

Auch die Anschlussbox mit Artikelnummer 2082916 enthält zusätzlich zur Verbindungstechnik 4 potenzialfreie Halbleiterausgänge in Relaisfunktion. Diese Ausgänge können von den Laserscannern TiM3xx entsprechend genutzt werden.

Beachten Sie zu den potenzialfreien Halbleiterausgängen der Anschlussbox die folgenden Hinweise:

TiM3xx	Minimal	Typisch	Maximal
Anzahl (Halbleiterrelais)			4
Deckelkontakt			1
Schaltspannung Halbleiterrelais			AC 20 V DC 30 V
Schaltspannung Deckelkontakt			30 V
Schaltstrom Halbleiterrelais			0,5 A
Schaltstrom Deckelkontakt			0,5 A
Durchgangswiderstand		0,34 Ω	0,7 Ω
Ausgangskapazität			220 pF
Spannungsfestigkeit der Ein-/Ausgänge			1500 VAC
Einschaltzeit		1,3 ms	0,1 ms
Ausschaltzeit		0,1 ms	0,5 ms
Schaltfrequenz	5 Hz		

Laserscanner, welche geräteseitig über potenzialfreie Relaisausgänge verfügen, können über das CAN-Modul und die Anschlussbox die bereits vorhandenen Relaisausgänge erweitern.



Weitere Informationen zum CAN-Modul erhalten im Kapitel **5.3.7 CAN-Modul**. Die Klemmenbelegung der Anschlussbox ist im Kapitel **6.7.7 Anschlussboxen** unter **Anschlussbelegungen** beschrieben.

6.6.5 Schaltung ohne Widerstandsüberwachung

Die potenzialfreien Halbleiterausgänge in Relaisfunktion des Laserscanners sind im normalen Arbeitszustand üblicherweise geschlossen. Zwischen der Einbruchmeldezentrale und dem Laserscanner liegt eine konstante Spannung an. Bei Alarmauslösung öffnet der Relaiskontakt. Der Abfall der Ausgangsspannung führt zu einer Alarmmeldung. Das beschriebene Verhalten kann kundenspezifisch angepasst werden. In der folgenden Abbildung sind bei den Laserscannern LMS12x/LMC12x die Anschlussklemmen **1 (Alarm 1)** und **3 (Alarm 2)** als Alarmausgänge definiert. Die Adern der Anschlussleitung sind entsprechend auf der Klemmleiste des Laserscanners aufzulegen.

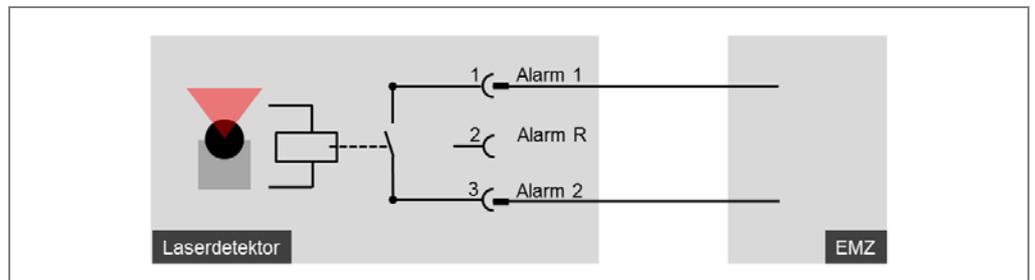


Abb. 61: Schaltung ohne Widerstandsüberwachung (LMC12x/LMS12x)

Bei den Semi-Outdoor und den Outdoor-Geräten erfolgt die Alarmmeldung über die offenen Enden der weißen und braunen Ader der I/O Anschlussleitung. Die offenen Enden der Leitung sind in der Einbruchmeldezentrale entsprechend aufzulegen.

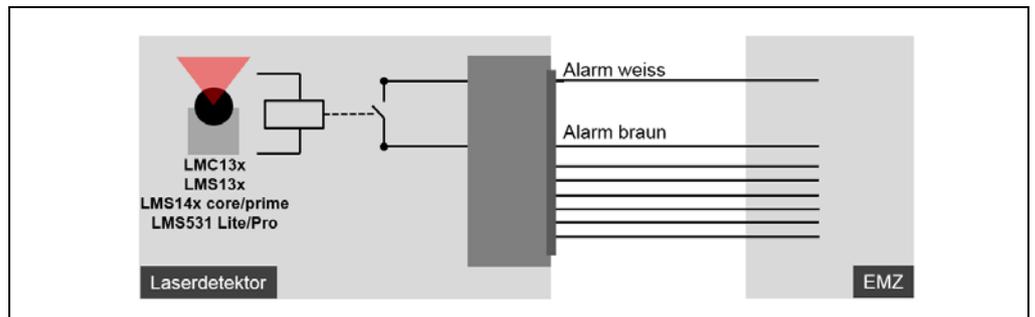


Abb. 62: Schaltung ohne Widerstandsüberwachung (LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite/LMS531 PRO)

6.6.6 Schaltung mit Widerstandsüberwachung

Für einen erhöhten Sabotageschutz der Kabelverbindungen (gegen Trennen oder Überbrücken) funktionieren die Schaltungen auch mit Widerstandsüberwachung. Der Widerstand befindet sich zwischen den Ausgängen. Wird er überbrückt, z. B. durch einen vorher bereits manipulierten Alarmgeber oder über einen normalen Draht, ändert sich der gemessene Widerstandswert, welcher von der Zentrale erkannt und als Sabotagealarm gewertet wird.

Der Widerstand R muss an die jeweilige Alarmzentrale und an die Anzahl der Melder, die an einem Eingang angeschlossen sind, angepasst werden.

Bei den Indoor-Geräten **LMS12x/LMC12x** muss der Widerstand direkt auf die Klemmleiste gesteckt werden. Hierzu werden die Ausgänge **3 (Alarm 2)** und **2 (Alarm R)** durch einen Widerstand gebrückt. Die am widerstandsüberwachten Ausgang **2 (Alarm R)** anliegende Spannung wird so auf den definierten Widerstandswert heruntergeregelt.

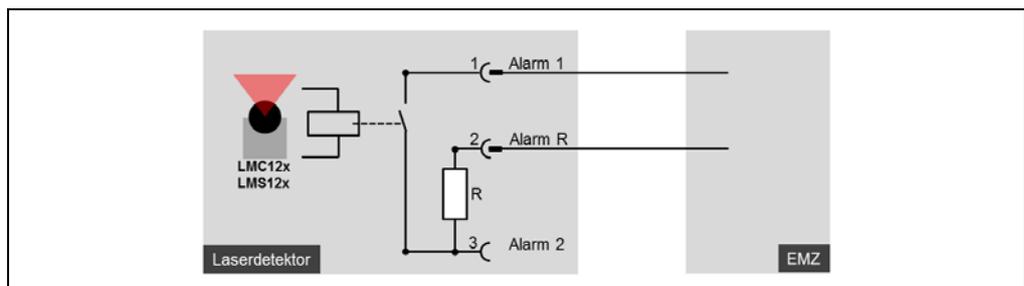


Abb. 63: Schaltung mit Widerstandsüberwachung (LMC12x/LMS12x)

Bei den Semi-Outdoor- und den Outdoor-Geräten LMC13x, LMS13x, LMS531 Lite und LMS531 PRO muss die Widerstandsüberwachung über die offenen Enden der Anschlussleitung in der Einbruchmeldezentrale erfolgen. Die an den Alarmausgängen **1 (weiße Ader)** und **2 (braune Ader)** anliegende Spannung wird in der Einbruchmeldezentrale durch einen Widerstand heruntergeregelt. Die widerstandsüberwachte Anschaltung des Alarmsystems erfolgt über die widerstandsüberwachten Ausgänge **Alarm R**. Die grüne und gelbe Ader der Anschlussleitung sind im LMS intern verbunden.

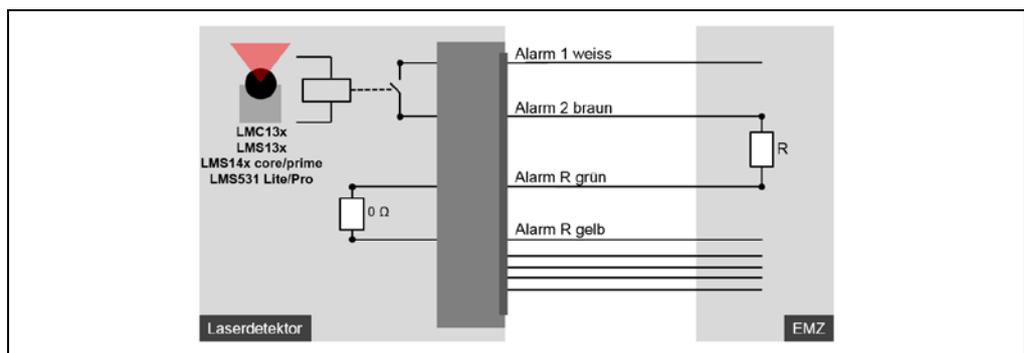


Abb. 64: Schaltung mit Widerstandsüberwachung (LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite/LMS531 PRO)

Hinweis Die Abbildungen haben die Widerstandsüberwachung für den Alarmausgang gezeigt. Es können analog auch die anderen Ausgänge widerstandsüberwacht werden.

6.6.7 Sabotageschutz

Die Laserscanner LMS12x/LMC12x, LMC13x/LMS13x sowie LMS141 core und LMS14x prime sind mit einem internen Abhebekontakt der Optikhaube gegen Sabotage ausgestattet. Dieser befindet sich zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Grundgehäuse und überwacht die Schraubverbindung.



Abb. 65: Sabotageschutz LMS12x/LMC12x, LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime

Sobald die Schrauben des Gehäuseoberteils gelöst und die Optikhaube abgehoben wird, erfolgt eine Sabotagemeldung. Der Sabotageausgang wird stromlos geschaltet und ein Alarm wird ausgelöst.

Weitere Informationen zu den Sabotageausgängen finden Sie im Kapitel **6.7 Anschlussbelegungen**.

Auch die Anschlussboxen für Laserscanner vom Typ TiM3xx und LMS531 PRO besitzen einen internen Abhebekontakt gegen Sabotage. Der Kontakt befindet sich zwischen dem Gehäusedeckel und dem Grundgehäuse der Anschlussbox.

6.6.8 Im Expertenmodus arbeiten



Die beschriebenen Standardbelegungen der Schalteingänge können im Expertenmodus von SOPAS individuell festgelegt werden. Abweichend vom Standardfall kann eingestellt werden,

- auf welchen Eingang der Auswertefall reagieren und auf welchen Schaltausgang sich das Ergebnis auswirken soll.
- ob die jeweilige Eingangsbelegung den Zustand LOW oder HIGH oder beide Zustände erlaubt.
- ob Kombinationen aus Eingangsbelegungen auf einen Auswertefall wirken sollen.

Damit können die Überwachungsszenarien im Expertenmodus flexibler auf die jeweilige Bedrohungssituation hin abgestimmt werden. Unter welchen Bedingungen ein Auswertefall mit welcher Auswertestrategie wirken soll, lässt sich z. B. durch eine Kombination der Eingangsbelegungen definieren.

Während im Standardfall ein Auswertefall nur aktiv oder inaktiv gesetzt werden kann, ist das Aktivsetzen eines Auswertefalls im Expertenmodus also wesentlich differenzierter zu behandeln.

Hinweis Der Expertenmodus steht für die Laserscanner vom Typ TiM3xx und LMS141 core **nicht** zur Verfügung.

Beispiel Das folgende Beispiel geht davon aus, dass ein und dasselbe Auswertefeld kopiert und mit je einem anderen Auswertefall verknüpft wurde.

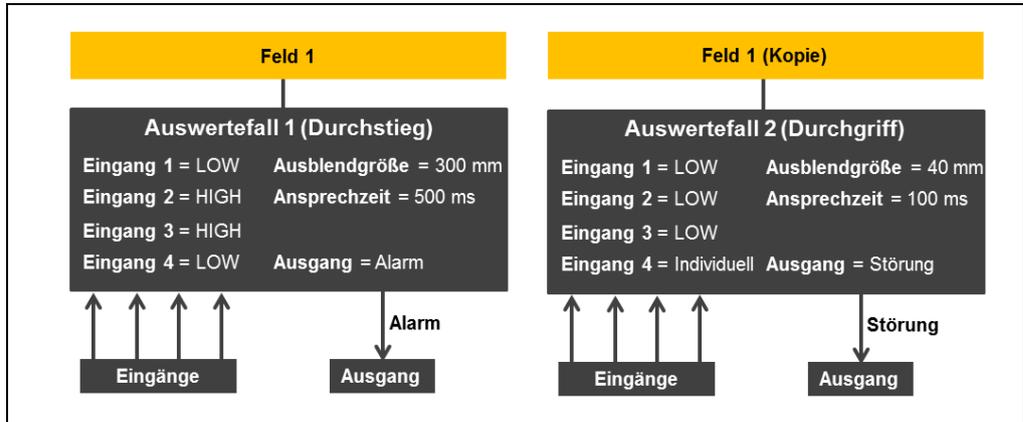


Abb. 66: Auswertefälle im Expertenmodus

Der **Auswertefall 1** sichert durch eine entsprechende Eingangsbelegung den Überwachungsbereich auf **Durchstieg**. Es wird eine Ansprechzeit von 500 ms und eine Ausblendgröße von 300 mm festgelegt. Der Ausgang wird mit Alarm beschaltet.

Der **Auswertefall 2** prüft das Überwachungsszenario auf **Durchgriff**. Die Ansprechzeit wird auf 100 ms herabgesetzt, die Ausblendgröße liegt bei 40 mm. Der Ausgang wird mit Störung beschaltet.

6.6.9 Kameras steuern

Bei der Zaun-, Fassaden- oder Freigeländeüberwachung erweist sich die Kameraüberwachung häufig als sinnvolle Ergänzung zur Lasertechnologie.

Bei Feldverletzung schaltet der Auswertefall den entsprechenden digitalen Ausgang. Das Schaltsignal wird für die Kamera als Eingang verwendet, um dort eine Voreinstellung auszulösen oder eine Kamera mit Schwenk- und Neigeeinrichtung auf den Ort des Geschehens zu lenken. Je nach verwendetem Laserscanner können bis zu 10 Felder und Ausgänge zur Kamerasteuerung verwendet werden.

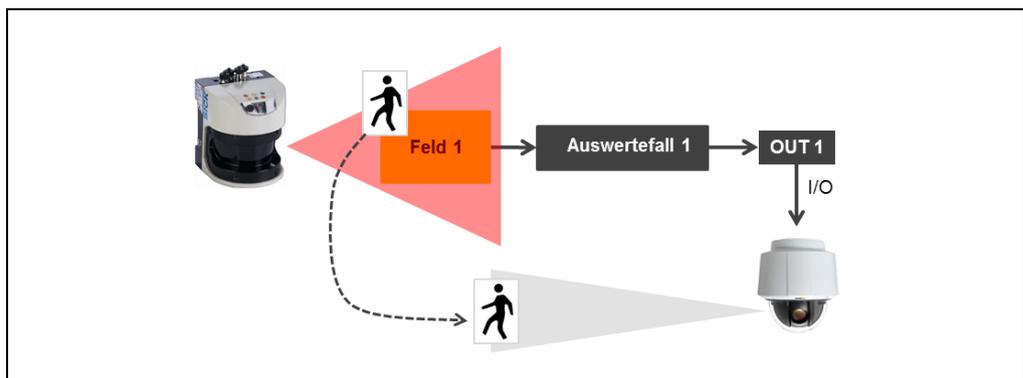


Abb. 67: Kameras feldbasiert schalten (Überblick)

Die Kameras lassen sich auf unterschiedliche Weise ansprechen:

- direkt über das entsprechende I/O-Schaltsignal.
- über alle gängigen Videomanagementsysteme.
- über die Integration in das Videomanagementsystem Milestone XProtect.
- über den SICK OPC-Server.
- über eine Ethernet-Verbindung mithilfe des SICK ACAP Plug-ins für Axis-Kameras.

Direkte feldbasierte Kamerasteuerung

In der folgenden Abbildung wird das digitale Ausgangssignal des Laserscanners direkt auf den Kameraeingang geschaltet.

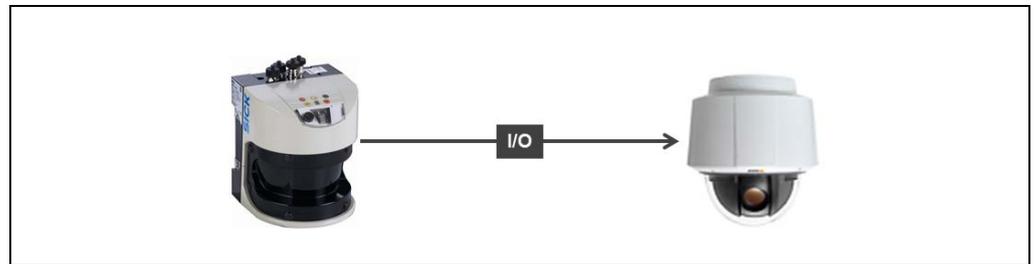


Abb. 68: Feldbasierte Kamerasteuerung (direkt)

Feldbasierte Kamerasteuerung via Videomanagementsystem

In der folgenden Abbildung wird das digitale Ausgangssignal des Laserscanners über ein Ethernet-I/O-Modul in das TCP/IP-Protokoll umgewandelt und per Ethernet an das Videomanagementsystem zur Kamerasteuerung übergeben.

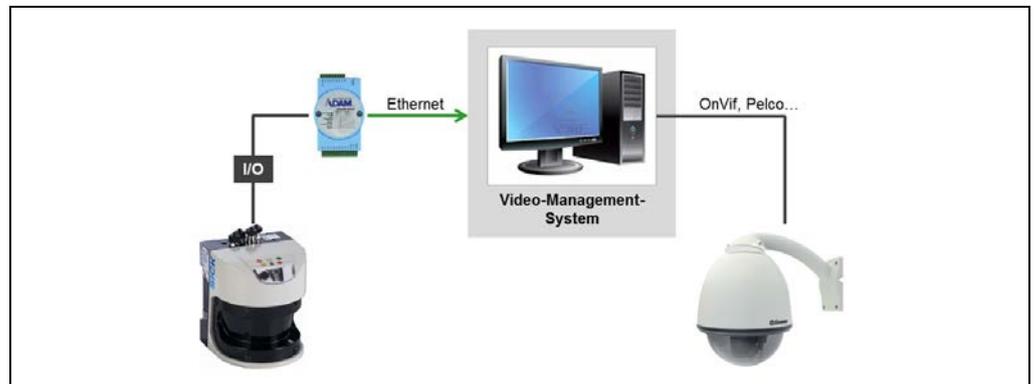


Abb. 69: Feldbasierte Kamerasteuerung (via Videomanagementsystem)

Hinweis

I/O zu Ethernet Wandler werden von allen gängigen Videomanagementsystemen unterstützt.

Integration der Laserscanner in Milestone XProtect

Das PlugIn **Laser Guardian** ermöglicht die direkte Integration der laserbasierten Objektüberwachung in das Videomanagementsystem Milestone XProtect.

Objekt-Tracking und Kamerasteuerung erfolgen hierbei auf Basis der von den Laserscannern gelieferten Messdaten.

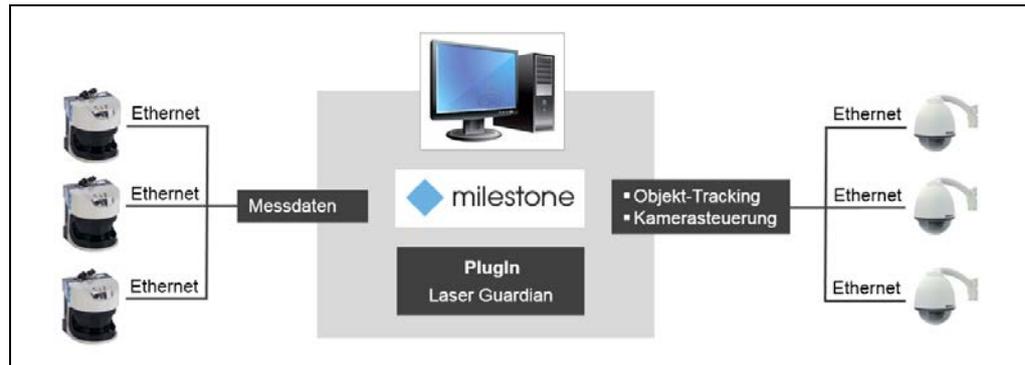


Abb. 70: Integration der Laserscanner in Milestone XProtect

Feldbasierte Kamerasteuerung via OPC

In der folgenden Abbildung werden die digitalen Ausgangssignale über die TCP/IP-Schnittstelle des Laserscanners in eine bestehende OPC-Lösung integriert. Für die Integration stellt SICK einen eigenen OPC-Server zur Verfügung. Das Videomanagement greift als OPC-Client auf die OPC-Objekte zu.

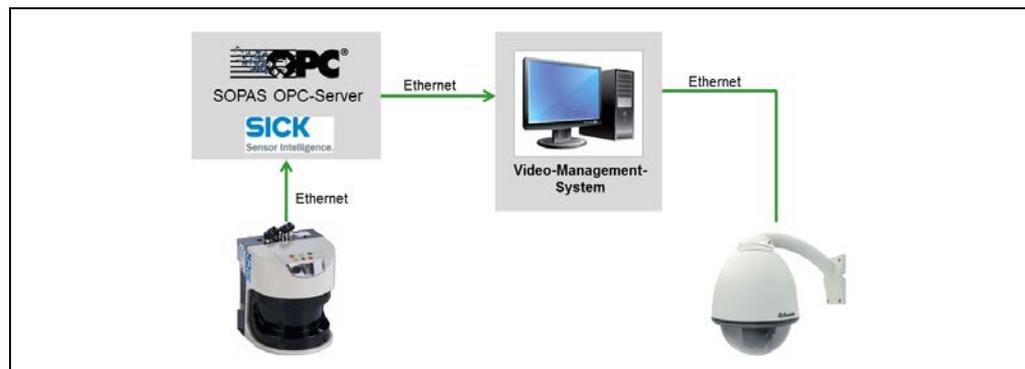


Abb. 71: Feldbasierte Kamerasteuerung (via OPC)

So lassen sich mit wenig Aufwand die Zustände des Überwachungsfelds abfragen und zur Programmierung der Kamerasteuerung nutzen.

Ausführliche Informationen zur OPC-Technologie erhalten Sie weiter unten im Kapitel **7 Skalierbare Lösungen mit OPC**.

Übermittlung der Schaltsignale per Ethernet

Mit dem SICK ACAP Plug-in können die Zustände der Schaltausgänge per Ethernetverbindung an die Axis-Kamera übermittelt, ausgewertet und als Steuerinformationen für Kamera verwendet werden. Eine zusätzliche Verdrahtung ist nicht mehr erforderlich.

Das Plug-in wird auf der Axis-Kamera installiert. Die Konfiguration der Schaltausgänge erfolgt komfortabel über die Web-Oberfläche der Kamera.

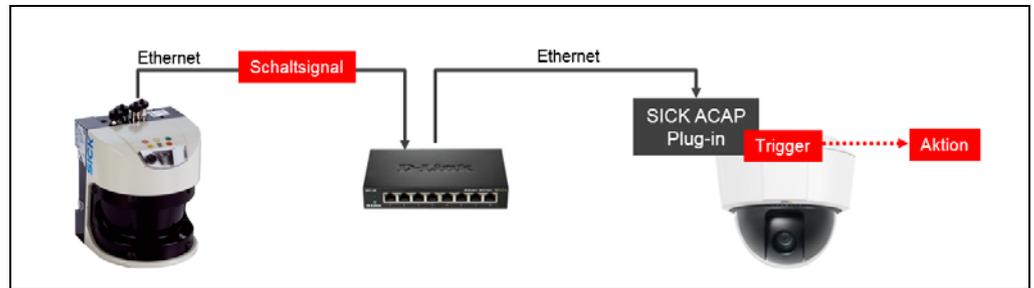


Abb. 72: Systemaufbau - Überblick

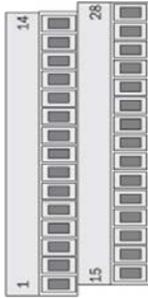
Hinweis Das Plug-in ist kostenlos von der Seite www.sick.com downloadbar.

6.7 Anschlussbelegungen

6.7.1 LMC12x/LMC12x

Die Laserscanner LMC12x/LMS12x sind mit einem abnehmbaren Systemstecker ausgestattet, der über eine Leitungsdurchführung an der Rückseite verfügt. Die Anschlüsse werden an der Schraubklemme im Systemstecker aufgelegt.

Zusätzlich haben diese Varianten einen M12-Rundsteckverbinder zum Anschluss an das Ethernet. Die Leitungsdurchführung und die Rundsteckverbindung lassen sich von der Rückseite auf die Unterseite des Systemsteckers ummontieren.



Klemme	Signal	Funktion
1	Alarm 1	Relaiskontakt 1 des Alarmausgangs
2	Alarm R	Widerstandsüberwacher Relaiskontakt des Alarmausgangs
3	Alarm 2	Relaiskontakt 2 des Alarmausgangs
4	Sabotage 2	Digitaler Sabotageausgang 2
5	Sabotage 1	Digitaler Sabotageausgang 1
6	IN1 (S/U)	Digitaler Eingang 1 scharf / unscharf
7	IN1 GND (S/U GND)	Masse des digitalen Eingangs 1 scharf / unscharf
8	IN2 (GT)	Digitaler Eingang 2 Gehtest
9	IN2 GND (S/U GND)	Masse des digitalen Eingangs 2 Gehtest
10	IN4 Teach	Digitaler Eingang 4 Einlernen
11	IN3 (T/N)	Digitaler Eingang 3 Tag- / Nachtschaltung
12	IN3/IN4 GND (Teach T/N GND)	Masse der digitalen Eingänge 3 und 4
13	Error R	Widerstandsüberwacher Relaiskontakt 1 des Störungsausgangs
14	Error 2	Relaiskontakt 2 des Störungsausgangs
15	GND	Masse LMS/LMC
16	V _S	Versorgungsspannung LMS/LMC
17	Ohne Funktion	Nicht belegen
18	Sabotage R	Widerstandsüberwacher digitaler Sabotageausgang
19	GND CAN	Masse CAN-BUS
20	CAN_H	CAN-BUS High
21	CAN_L	CAN-BUS Low
22	CAN V _S 24 V	Versorgungsspannung CAN
23	GND CAN	Masse CAN-BUS
24	CAN_H	CAN-BUS High
25	CAN_L	CAN-BUS Low
26	CAN V _S 24 V	Versorgungsspannung CAN
27	Error 1	Relaiskontakt 1 des Störungsausgangs
28	Case	Gehäuse

Tab. 16: Anschlussbelegung LMC12x/LMS12x

6.7.2 TiM320

Der Laserscanner TiM320 besitzt einen 0,9 m langen Kabelschwanz mit 15-pol. D-Sub-HD-Stecker. Zur Verlängerung kann eine 2 m lange Adapter-Leitung mit 15-pol. D-Sub-HD-Buchse und offenem Ende als Zubehör bezogen werden.



Abb. 73: Adapter-Leitung TiM320 (mit Artikelnummer)

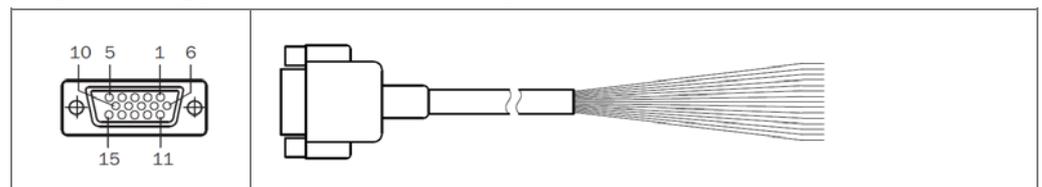
Pinbelegung 15-pol. D-Sub-HD Leitungsstecker

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Rot	Versorgungsspannung
	2	Violett	-
	3	Gelb	-
	4	Rot + Schwarz	Schaltausgang 4 (Index/Fehler)
	5	Schwarz	Ground (Masse)
	6	Hellblau	-
	7	Dunkelblau	-
	8	Türkis oder Hellgrau	Schalteingang 1 (Feldsatauswahl)
	9	Grün	Schalteingang 2 (Feldsatauswahl)
	10	Grau	Schalteingang 3 (Feldsatauswahl)
	11	Rosa	Schalteingang 4 (Feldsatauswahl)
	12	Braun	Schaltausgang 1 (Feldverletzung)
	13	Orange	Schaltausgang 2 (Feldverletzung)
	14	Weiß	Schaltausgang 3 (Feldverletzung)
	15	Weiß + Schwarz	Gemeinsame Masse aller Eingänge

Tab. 17: Anschlussbelegung TiM320

Die Aderfarben der 2 m langen Adapter-Leitung sind mit den Aderfarben des Kabelschwanzes identisch.

Adapter-Leitung (Artikelnummer: 2043413)



Tab. 18: Anschlussbelegung Adapter-Leitung TiM320

6.7.3 TiM351/TiM361

Die Laserscanner TiM351 bzw. TiM361 verfügen über zwei mehrpolige M12-Rundsteckverbinder. Zum Anschluss an den M12-Rundsteckverbindern stehen vorkonfektionierte Leitungen als Zubehör zur Verfügung. Die Leitung zur Spannungsversorgung besteht aus dem Rundsteckverbinder und einer 5, 10 oder 20 m langen Leitung mit offenem Ende. Die Ethernet-Leitung besitzt am anderen Ende einen RJ45-Stecker.



Abb. 74: Anschlussleitungen TiM351/TiM361 (mit Artikelnummer)

Anschlussleitung Spannung, Ein- und Ausgänge (Artikelnummer: 6042735, 6042736, 6042737)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Braun	Masse System
	2	Blau	Versorgungsspannung (DC 10 ... 28 V)
	3	Weiß	Schalteingang 1 (Feldsatsauswahl)
	4	Grün	Schalteingang 2 (Feldsatsauswahl)
	5	Rosa	Schaltausgang 1 (Feldverletzung)
	6	Gelb	Schaltausgang 2 (Feldverletzung)
	7	Schwarz	Schaltausgang 3 (Feldverletzung)
	8	Grau	Schaltausgang 4 (Feldverletzung)
	9	Rot	Gemeinsame Masse der Eingänge
	10	Pink	Schalteingang 3 (Feldsatsauswahl)
	11	Grau Rosa	Schalteingang 4 (Feldsatsauswahl)
	12	Rot Blau	-

Tab. 19: Anschlussbelegung TiM351/TiM361 (Spannungsversorgung / Ein und Ausgänge)

6.7.4 LMC13x/LMS13x, LMS141 core/LMS14x prime

Die Laserscanner LMC13x/LMS13x/LMS141 core und LMS14x prime verfügen über vier mehrpolige M12-Rundsteckverbinder. Die Anschlüsse werden an den entsprechenden Steckern oder Dosen aufgelegt. Zum Anschluss an den M12-Rundsteckverbindern stehen vorkonfektionierte Leitungen als Zubehör zur Verfügung. Diese bestehen aus dem Rundsteckverbinder und einer 5, 10 oder 20 m langen Leitung mit offenem Ende. Die Ethernet-Leitung besitzt am anderen Ende einen RJ45-Stecker.



Abb. 75: Anschlussleitungen LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (mit Artikelnummer)

Spannungsversorgung (Artikelnummer: 6036159, 6036160, 6042564)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Braun	24 V System
	2	Weiß	24 V Heizung
	3	Blau	Masse System
	4	-	Nicht belegt
	5	Schwarz	Masse Heizung

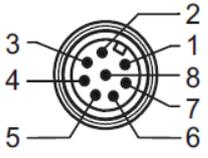
Tab. 20: Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Spannungsversorgung)

Anschlussleitung Alarm (Artikelnummer: 6036155, 6036156, 6036157)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Weiß	Potenzialfreier Kontakt Alarm
	2	Braun	
	3	Grün	Interne Brücke (0 Ohm) zum Aufbau eines widerstandsüberwachten Ausgangs
	4	Gelb	
	5	Grau	Potenzialfreier Ausgang Störung
	6	Pink	
	7	Blau	Deckelschalter zur Überwachung der Optikhaube auf Demontage
	8	Rot	

Tab. 21: Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Alarm)

Anschlussleitung Eingänge (Artikelnummer: 6036153, 6028420, 6036154)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Weiß	Scharf (0 V) / Unscharf (+24 V)
	2	Braun	Betrieb (0 V) / Gehtest (+24 V)
	3	Grün	CAN-BUS High
	4	Gelb	CAN-BUS Low
	5	Grau	CAN-BUS GND
	6	Pink	Tag (0 V) / Nacht (24 V) nur LMC13x/LMS13x/LMS14x prime
	7	Blau	Betrieb (0 V) / Easy Teach (+24 V)
	8	Rot	Masse aller Eingänge

Tab. 22: Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Eingänge)

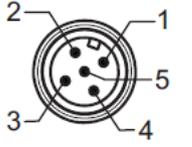
6.7.5 LMS531 Lite

Der LMS531 Lite verfügt über vier mehrpolige M12-Rundsteckverbinder. Die Anschlüsse werden an den entsprechenden Steckern oder Dosen aufgelegt. Zum Anschluss an den M12-Rundsteckverbindern stehen vorkonfektionierte Leitungen als Zubehör zur Verfügung. Diese bestehen aus dem Rundsteckverbinder und einer 5, 10 oder 20 m langen Leitung mit offenem Ende. Die Ethernet-Leitung besitzt am anderen Ende einen RJ45-Stecker.



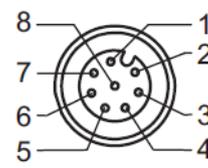
Abb. 76: Anschlussleitungen LMS531 Lite (mit Artikelnummer)

Spannungsversorgung (Artikelnummer: 6036159, 6036160, 6042564)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Braun	24 V System
	2	Weiß	24 V Heizung
	3	Blau	Masse System
	4	-	Nicht belegt
5	Schwarz	Masse Heizung	

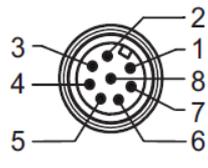
Tab. 23: Anschlussbelegung LMS531 Lite (Spannungsversorgung)

Anschlussleitung Alarm (Artikelnummer: 6036155, 6036156, 6036157)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Weiß	Potenzialfreier Kontakt Alarm
	2	Braun	
	3	Grün	Interne Brücke (0 Ohm) zum Aufbau eines widerstandsüberwachten Ausgangs
	4	Gelb	
	5	Grau	Potenzialfreier Ausgang Störung
	6	Pink	
	7	Blau	Potenzialbehafteter Ausgang Sabotage (24 V)
	8	Rot	Potenzialbehafteter Ausgang Sabotage (GND)

Tab. 24: Anschlussbelegung LMS531 Lite (Alarm)

Anschlussleitung Eingänge (Artikelnummer: 6036153, 6028420, 6036154)

	Pin	Aderfarbe	Beschreibung
	1	Weiß	Scharf (0 V) / Unscharf (+24 V)
	2	Braun	Betrieb (0 V) / Gehtest (+24 V)
	3	Grün	Nicht belegt
	4	Gelb	Nicht belegt
	5	Grau	Nicht belegt
	6	Pink	Nicht belegt
	7	Blau	Betrieb (0 V) / Easy Teach (+24 V)
	8	Rot	Masse aller Eingänge

Tab. 25: Anschlussbelegung LMS531 Lite (Eingänge)

6.7.6 LMS531 PRO

Der LMS531 PRO verfügt über vier mehrpolige M12-Rundsteckverbinder. Die Anschlüsse werden an den entsprechenden Steckern oder Dosen aufgelegt. Zum Anschluss an den M12-Rundsteckverbindern stehen vorkonfektionierte Leitungen als Zubehör zur Verfügung. Diese bestehen aus dem Rundsteckverbinder und einer 5, 10 oder 20 m langen Leitung mit offenem Ende. Die Ethernet-Leitung besitzt am anderen Ende einen RJ45-Stecker.



Abb. 77: Anschlussleitungen LMS531 PRO (mit Artikelnummer)

Spannungsversorgung (Artikelnummer: 6036159, 6036160, 6042564)

Pin	Aderfarbe	Beschreibung
1	Braun	24 V System
2	Weiß	24 V Heizung
3	Blau	Masse System
4	-	Nicht belegt
5	Schwarz	Masse Heizung

Tab. 26: Anschlussbelegung LMS531 PRO (Spannungsversorgung)

Anschlussleitung Alarm (Artikelnummer: 6042732, 6042733, 6042734)

Pin	Aderfarbe	Beschreibung
1	Braun	Out1_a - Potenzialfreier Kontakt Alarm
2	Blau	Out4_a - Potenzialfreier Kontakt Sabotage
3	Weiß	Out1_b - Potenzialfreier Kontakt Alarm
4	Grün	Out1R_a - Potenzialfreier Kontakt zum Aufbau eines widerstandsüberwachten Alarms
5	Rosa	Out2_a - Potenzialfreier Kontakt Störung
6	Gelb	Out1R_b - Potenzialfreier Kontakt zum Aufbau eines widerstandsüberwachten Alarms
7	Schwarz	Out3_a - Potenzialfreier Kontakt Disqualifikation
8	Grau	Out2_b - Potenzialfreier Kontakt Störung
9	Rot	Out4_b - Potenzialfreier Kontakt Sabotage
10	Violett	Out3_b - Potenzialfreier Kontakt Disqualifikation
11	Grau Rosa	Out4R_a / Out4R_b - Interne Brücke (0 Ohm) zum Aufbau eines widerstandsüberwachten Ausgangs Sabotage
12	Rot Blau	

Tab. 27: Anschlussbelegung LMS531 PRO (Alarm)

Anschlussleitung Eingänge/Data (Artikelnummer: 6042735, 6042736, 6042737)

Pin	Aderfarbe	Beschreibung
1	Braun	IN1 - Scharf (0 V) / Unscharf (+24 V)
2	Blau	RD-/RxD
3	Weiß	Masse aller Eingänge
4	Grün	Masse RS
5	Rosa	IN3 - Tag (0 V) / Nacht (+24 V)
6	Gelb	IN2 - Betrieb (0 V) / Gehetest (+24 V)
7	Schwarz	TD-/TxD
8	Grau	Betrieb (0 V) / Easy Teach (+24 V)
9	Rot	RD+
10	Violett	TD+
11	Grau Rosa	CAN_L
12	Rot Blau	CAN_H

Tab. 28: Anschlussbelegung LMS531 PRO (Eingänge/Data)

6.7.7 Anschlussboxen

Die Verdrahtung von der Anschlussbox zur Steuerung der Überwachungsanlage erfolgt über entsprechende Anschlussklemmen im Gehäuseinneren. Die Klemmbelegung kann dem Beipackzettel entnommen werden.

Anhand des jeweiligen Beipackzettels wird das Pinning für die Spannungsversorgung, die digitalen Ein- und Ausgänge sowie für die Data-/Input-Leitung vorgenommen.

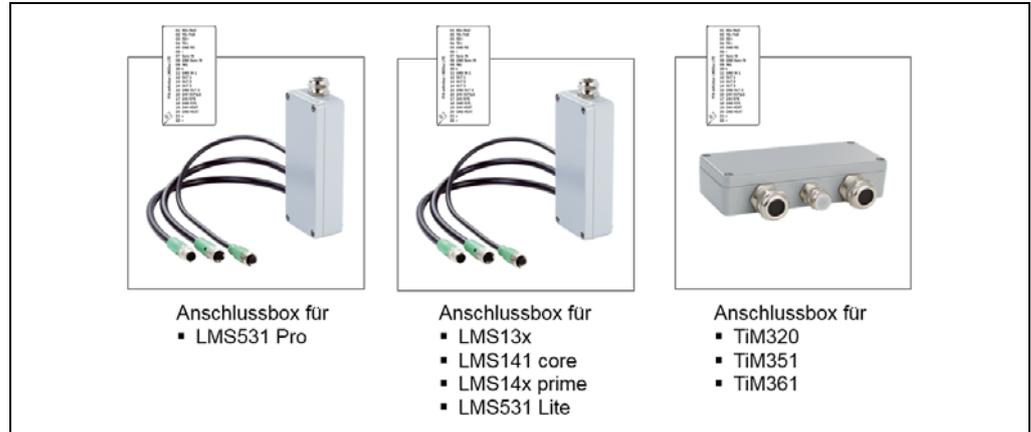


Abb. 78: Klemmbelegung Anschlussbox

Hinweis Die Anschlussklemmenbelegung sollte aus Sicherheitsgründen nicht in die Box eingeklebt, sondern separat an einem sicheren Ort aufbewahrt werden.

Klemmbelegung der Anschlussbox für Laserscanner TiM3xx

Klemme	Beschreibung	Klemme	Beschreibung
Versorgungsspannung/Eingänge		Ausgänge	
1	GND	21	OUT 1A
2	DC 10 V ... 28 V	22	OUT 1B
3	IN 1	23	OUT_R1A
4	IN 2	24	OUT_R1B
5	IN 3	25	OUT 2A
6	IN 4	26	OUT 2B
7	INGND_ext	27	OUT_R2A
8	n.c.	28	OUT_R2B
Sensoranschlüsse (TiM3xx)		20	OUT 3A
9	GND	30	OUT 3B
10	DC 10 V ... 28 V	31	OUT_R3A
11	IN 1	32	OUT_R3B
12	IN 2	Ausgänge/Deckelkontakt	
13	IN 3	33	OUT 4A
14	IN 4	34	OUT 4B
15	INGND	35	OUT_R4A
16	OUT 1	36	OUT_R4B
17	OUT 2	37	Tamper A
18	OUT 3	38	Tamper B
19	OUT 4	39	Tamper A (verdrahtet)
20	n.c.	40	Tamper B (verdrahtet)

Tab. 29: Belegung der Anschlussbox für Laserscanner TiM3xx

Beim Anschluss der Laserscanner unter Verwendung der als Zubehör erhältlichen Adapterleitungen mit M12 Steckerverbindung und offenem Ende gilt die folgende Farbbelegung:

Klemme	Beschreibung	Leitung (Artikelnummer)
		60427735 60427736 60427737 6050688
9	GND	Braun
10	DC 10 V ... 28 V	Blau
11	IN 1	Weiß
12	IN 2	Grün
13	IN 3	Violett
14	IN 4	Grau-Pink
15	INGND	Rot
16	OUT 1	Pink
17	OUT 2	Gelb
18	OUT 3	Schwarz
19	OUT 4	Grau
20	n.c.	Rot-Blau

Klemmbelegung der Anschlussbox für LMS13x/LMS141 core/ LMS14x prime/LMS151 Lite

Die Anschlussklemmenbelegung der Anschlussbox für die Laserscanner LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS151 Lite ist abhängig vom angeschlossenen Gerätetyp.

Klemme	Signal LMS13x/LMS14x prime	Signal LMS141 core/LMS531 Lite
1	A/DA	A/DA
2	FT	FT
3	CAN_H	-
4	CAN_L	-
5	GND CAN	-
6	Day / Night	-
7	Teach	Teach
8	IN GND	IN GND
9	Alarm 1	Alarm 1
10	Alarm 2	Alarm 2
11	Alarm R	Alarm R
12	Alarm R	Alarm R
13	Error 1	Error 1
14	Error 2	Error 2
15	Sabotage 1	Sync
16	Sabotage 2	GND
17	24 V SYS	24 V SYS
18	GND SYS	GND SYS
19	24 V HEAT	24 V HEAT
20	GND HEAT	GND HEAT
21	-	-
22	-	-

Tab. 30: Belegung der Anschlussbox für LMS13x, LMS14x prime, LMS141 core, LMS531 Lite

Klemmbelegung der Anschlussbox für Laserscanner LMS531 PRO

Klemme	Beschreibung
1	AD/A (IN 1)
2	WT (IN 2)
3	Disq. A
4	Disq. B
5	D/N (IN3)
6	Teach (IN 4)
7	GND IN
8	Alarm A
9	Alarm B
10	Tamper A
11	Tamper B
12	Error A
13	Error B
14	Sab A
15	Sab B
16	24 V SYS
17	GND SYS
18	24 V HEAT
19	GND HEAT
20	Alarm R A
21	Alarm R B
22	-

Tab. 31: Belegung der Anschlussbox für LMS531 PRO

6.8 Reinigung

Alle Laserscanner verfügen über eine Optikhaube, die als Schutz dient. Diese Optikhaube kann verschmutzen. Die aus- und eintretende Energie des Laserstrahls wird durch Verschmutzung reduziert.

Dadurch werden die gescannten Objekte mit einer geringeren Remission wahrgenommen, als sie tatsächlich besitzen. Ab einem bestimmten Verschmutzungsgrad wird überhaupt nicht mehr gemessen.

Aus diesem Grund wird im laufenden Betrieb die Verschmutzung ständig kontrolliert und ab einem bestimmten Verschmutzungsgrad zunächst eine Verschmutzungswarnung ausgegeben. Wird die Verschmutzung stärker, erfolgt die **Ausgabe eines Verschmutzungsfehlers**. Der Laserscanner schaltet in diesem Fall den Messbetrieb ab. Es kann abhängig vom Überwachungsszenario zwischen unterschiedlichen Strategien der Verschmutzungsmessung gewählt werden.

Hinweis Die Laserscanner arbeiten weitgehend wartungsfrei. Die Optikhaube des Laserscanners sollte jedoch regelmäßig und bei Verschmutzung gereinigt werden. Es sind keine aggressiven oder abriebfördernde Reinigungsmittel zu verwenden.

	Zubehör	Beschreibung	Artikelnummer
	Kunststoffreiniger	Kunststoffreiniger und -pflege, antistatisch	5600006
	Optiktuch	Optiktuch	4003353

7 Skalierbare Lösungen mit OPC

Bei großen integrativen Lösungen spielt die OPC-Technologie eine entscheidende Rolle. OPC ist der am weitesten verbreitete industrielle offene Verbindungsstandard. Er erlaubt die Kommunikation zwischen Geräten, Controllern und Anwendungen ohne die üblichen treiberbedingten Verbindungsprobleme.

7.1 OPC vereinfacht die Integration

Während die herkömmlichen proprietären Kommunikationsprotokolle den Produkten einer bestimmten Produktlinie erlauben, miteinander zu kommunizieren, werden für die Kommunikation mit Fremdprodukten spezielle Treiber benötigt.

OPC löst dieses Treiberproblem, indem ein OPC-Server via TCP/IP-Verbindung als Mittler zwischen Datenquellen und Datenempfängern fungiert. Der OPC-Server übersetzt die proprietären Protokolle der Datenquellen und stellt diese als OPC-Objekte zur Verfügung. Abnehmer der OPC-Objekte sind OPC-Clients. Diese greifen über das Netz auf die vom OPC-Server bereitgestellten Daten zu und übersetzen diese in das Format der Anwendung zurück.

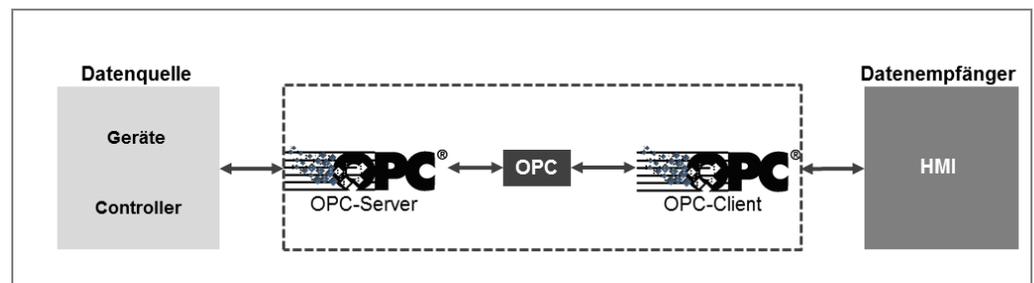


Abb. 79: OPC Client-/Serverarchitektur

OPC schafft damit eine universelle Möglichkeit der Verständigung, welche die Integration über industrielle Bussysteme und Protokolle vereinfacht. Sobald eine OPC-Verbindung für eine bestimmte Datenquelle konfiguriert ist, können alle OPC-fähigen Anwendungen Daten mit dieser Datenquelle austauschen. Es werden keine neuen Treiber benötigt.

Die OPC-Technologie erlaubt zudem die schnelle Einbindung neuer Geräte in bestehende Systeme. Mit nur wenig Verkabelungsaufwand sind dank der TCP/IP-Kommunikation die neuen Datenquellen eines Zulieferers und der zur Datenquelle gehörende OPC-Server eingebunden.

7 SKALIERBARE LÖSUNGEN MIT OPC

Auf diese Weise lassen sich auch SICK Laserscanner problemlos in bestehende OPC-High-Security-Lösungen integrieren. Die Integration erfolgt über den SICK eigenen SOPAS OPC-Server. Aufseiten der Anwendung muss im OPC-Client nur angegeben werden, auf welchen OPC-Server der Zugriff zu erfolgen hat.

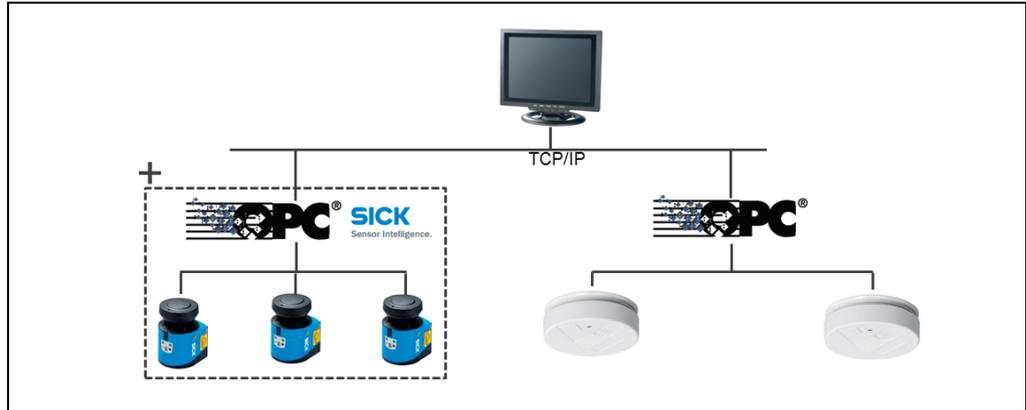


Abb. 80: Integration der Laserscanner durch SICK OPC-Server

7.2 Einfaches Datenhandling mit dem SICK OPC-Server

Der SICK OPC-Server folgt der OPC-DA-Spezifikation und ist somit auf Windows-Betriebssystemen einsetzbar.

Mit dem SOPAS OPC Server bietet SICK eine Möglichkeit, Prozessdaten, Statusmeldungen und Diagnoseinformationen der SICK-Sensoren in ein Visualisierungssystem einzubinden. Das Werkzeug ermöglicht dank OPC eine einfache und schnelle Integration in jede HMI-Lösung, unabhängig von der benutzten Technologie.

Ausgangssignale der Laserscanner über OPC zu interpretieren, ist die einfachste und komfortabelste Art und Weise, Informationen rund um das Security-System in einer Überwachungszentrale darzustellen. Auf der Basis von OPC liefert der Laserscanner anstelle von Datensätzen konkrete Informationen, die per Drag and Drop auf eine grafische Benutzeroberfläche gezogen und leicht nachvollziehbar dargestellt werden können.

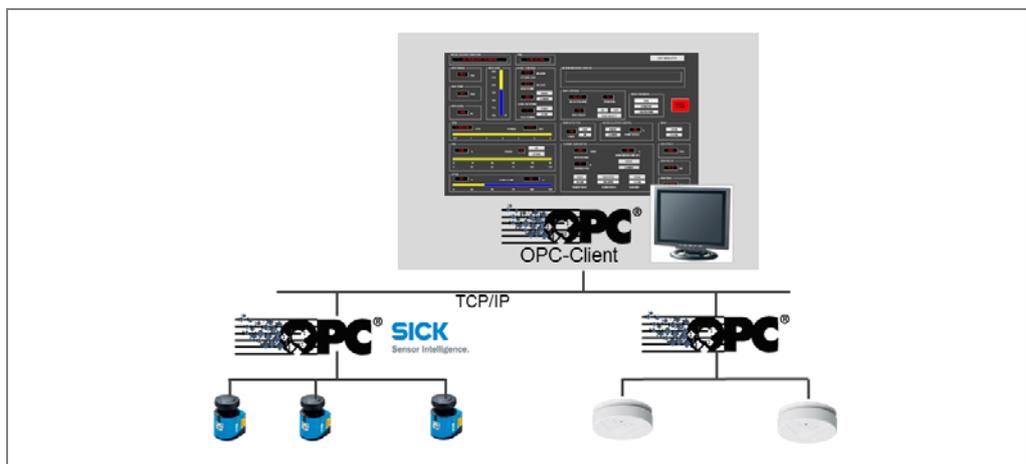


Abb. 81: Informationen auf Basis von OPC visualisieren

Via OPC können u. a. die folgenden Informationen übermittelt und auf dem Bildschirm visualisiert werden:

- Alarmmeldungen und räumliche Visualisierung des Alarms.
- Darstellung von angesteuerten Domekameras oder Schwenk-Neige-Köpfen.
- Hinweise auf Sabotageaktivitäten durch unbefugte Änderung von Parametern.
- Gerätestatus zur Überwachung der Laserscanner.
- Informationen über den Verschmutzungsgrad der Laserscanner.

Flexibilität

Während in herkömmlichen Bedienpanels nur Lampen und Segmentanzeigen zur Darstellung von Status- und Diagnosemeldungen zur Verfügung stehen, sind grafische Benutzeroberflächen wesentlich sprechender und intuitiver.

Zudem sind bei Änderungen die Anpassungen des Bedienpanels häufig nicht ohne größeren Aufwand möglich. In der Visualisierung lassen sich neue Parameter schnell und komfortabel auf der Oberfläche darstellen.

Hinweise

- Die Visualisierung via OPC enthält keine Standardmechanismen für eine Echtzeitüberwachung.
- Der SICK OPC-Server entspricht dem OPC-Standard 2.05.

Die Vorteile auf einem Blick

- Standardisiertes Datenformat
- Deutliche Reduzierung von Treibern und Protokollen
- Einfache Implementierung und geringe Kosten für Inbetriebnahme
- Benutzerfreundliches Datenhandling (Gerätedaten)
- Kein Spezialwissen über Schnittstellen und Datenprotokolle erforderlich

8 Projektierungsbeispiele

8.1 Auswahlhilfe

8.1.1 Geräteauswahl

	LMS12x	LMC12x	TiM320 TiM531	TiM361	LMC13x	LMS13x	LMS141 core	LMS14x prime	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Zaun / Doppelzaun / Mauer	-	-	-	-	-	+	+	+	++	+++
Freiflächen	-	-	-	-	-	++	++	++	++	+++
Kameraführung und Objektverfolgung auf Freiflächen	-	-	-	-	-	++	++	++	++	+++
Außenhautabsicherung (Fassaden)	-	-	-	-	-	++	++	++	++	+++
Dachabsicherung	-	-	-	-	-	++	++	++	++	+++
Deckenüberwachung und Durchbruchschutz	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
Gemäldeschutz	+++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	+++

Tab. 32: Auswahlhilfe (Geräteauswahl)

8.1.2 Produkteigenschaften

	LMS12x	LMC12x	TiM320	LMC13x	TiM351	TiM361	LMS13x	LMS141 core	LMS14x prime	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Indoor/Outdoor	Indoor	Indoor	Indoor	Indoor	Semi- Outdoor	Semi- Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor	Outdoor
Betriebstemperaturbereich											
Schutzart	IP65	IP65	IP65	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67	IP67
Reichweite											
Durchstieg (300 mm Objekt)	18 m	18 m	2 m	18 m	6 m	8 m	18 m	30 m	30 m	40 m	40 m
Durchgriff (40 mm Objekt)	9 m	9 m	1,5 m	9 m	2 m	6 m	9 m	12 m	12 m	12 m	12 m
VdS-Zertifiziert		Klasse C		Klasse C							
Winkelauflösung											
Laserklasse	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Interface											
OPC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
IP-Notify											
Ethernet	x	x	-	x	x	x	x	x (1 Hz)	x	x (1 Hz)	x
RS232	x	x		x			x	x	x		x
RS422											x
RS485											x
CAN	x	x	-	x	-	-	x	-	x	-	x
Schalteingänge	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
Schaltausgänge	2+1	2+1	4	2+1	4	4	2+1	2+1	2+1	2+1	4 intern
Anzahl Auswertefelder	10	10	3	10	3	3	10	4	10	4	10

Tab. 33: Auswahlhilfe (Produkteigenschaften)

8.2 Zaun- / Doppelzaunabsicherung

8.2.1 Überwachungsbereich

Die Anzahl der Laserscanner ist abhängig vom Gerätetyp und von der Größe des Überwachungsbereichs.

LMS531 Lite/PRO

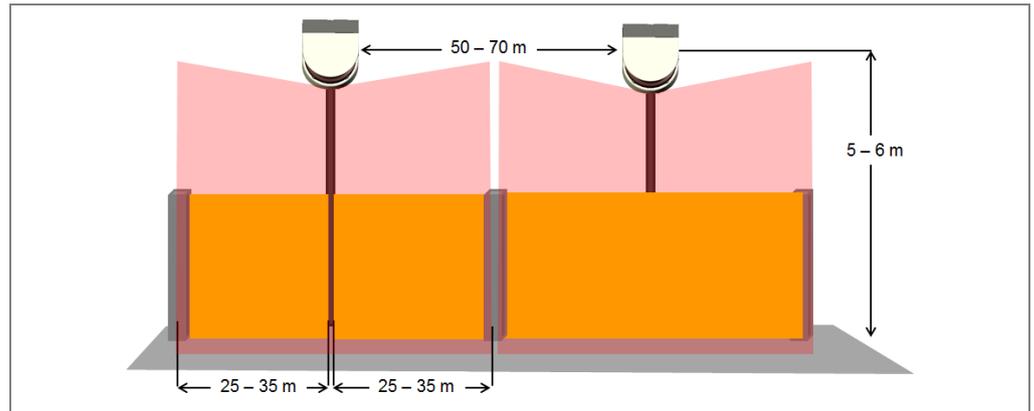


Abb. 82: Überwachungsbereich LMS531 Lite/PRO (Zaunabsicherung)

Maß	Wert
Reichweite Laserscanner	40 m
Abstand der Laserscanner	50* bis 70 m
Breite des Auswertefelds (links und rechts vom LMS)	25* bis 30 m
Gesamtbreite des Auswertefelds	ca. 50* m
Montagehöhe	5 bis 6 m

* Empfohlener Wert, um Reserve bei schlechten Wetterverhältnissen zu haben.

LMS141 core/ LMS14x prime

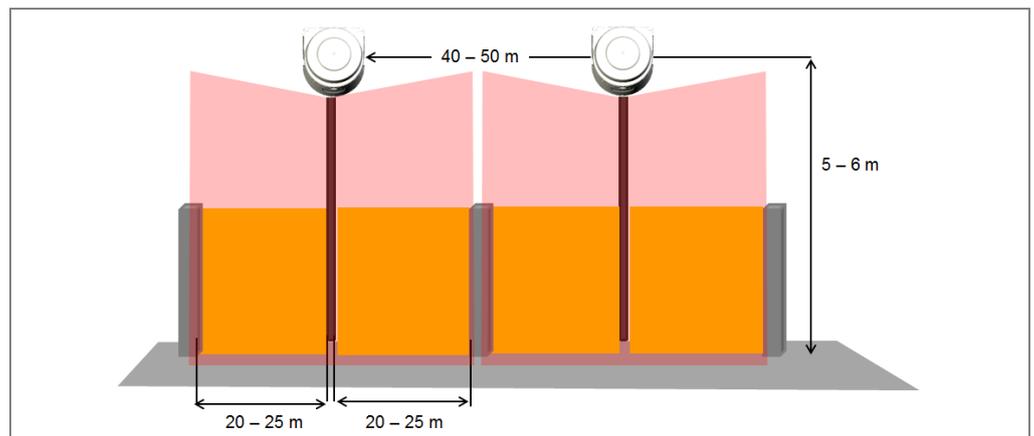


Abb. 83: Überwachungsbereich LMS141 core/LMS14x prime (Zaunabsicherung)

Maß	Wert
Reichweite Laserscanner	30 m
Abstand der Laserscanner	40* bis 50 m
Breite des Auswertefelds (links und rechts vom LMS)	20* bis 25 m
Gesamtbreite des Auswertefelds	ca. 40* m
Montagehöhe	5 bis 6 m

* Empfohlener Wert, um Reserve bei schlechten Wetterverhältnissen zu haben.

LMS13x

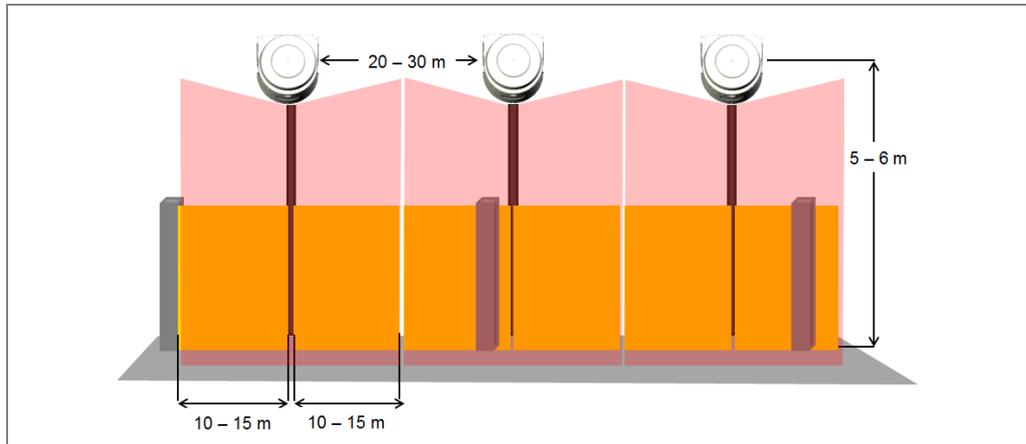


Abb. 84: Überwachungsbereich LMS13x (Zaunabsicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	18 m
Abstand der Laserscanner	20* bis 30 m
Breite des Auswertefelds (links und rechts vom LMS)	10* bis 15 m
Gesamtbreite des Auswertefelds	ca. 20* m
Montagehöhe	5 bis 6 m

* Empfohlener Wert, um Reserve bei schlechten Wetterverhältnissen zu haben.

8.2.2 Einbausituation

Die Montage erfolgt üblicherweise an einem Mast mit einem Neigungswinkel von ca. 5 bis 10° zum Mast.

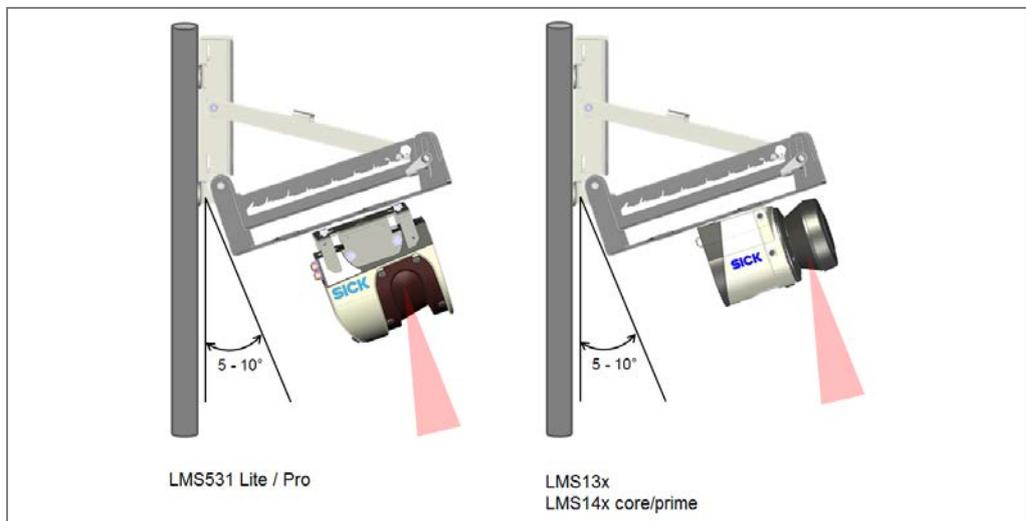


Abb. 85: Einbausituation (Zaunabsicherung) *

* Die obige Abbildung zeigt die Laserscanner aus Gründen der besseren Darstellbarkeit ohne die empfohlenen Wetterschutzhauben.

8.2.3 Zubehör

Mast-/Wandhalterungen		
	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS13x und LMS14x core/prime	1081413
	Befestigungswinkel für die Montage der Anschlussbox an die Mast-/Wandhalterung für LMS1xx	2081636
	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS531 Lite/PRO	1081412
Zubehör für die Mastmontage		
	Spannband zur Mast-/Wandhalterung (2018304)	5306222
	Spannbandschloss zum Spannen 2 Stück erforderlich	5306221
Wetterschutzhauben (LMS13x)		
	Wetterschutzhaube 190°	2046459
	Kompakte Wetterschutzhaube 190° für LMS1xx Farbe: Tiefschwarz * * Weitere Farben auf Anfrage	2082563

Wetterschutzhauben (LMS531 Lite/PRO)		
	Wetterschutzhaube (groß)	2063050
	Wetterschutzhaube (klein)	2056850
	Kompakte Wetterschutzhaube 190°	2089593
Anschlussbox LMS13x, LMS14x core/prime, LMS531 Lite		
	Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm) * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2062346
Anschlussbox LMS531 PRO		
	Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm) und Sabotagekontakt am Gehäusedeckel * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2063034
Anschlussleitungen		
	Anschlussleitungen (Ethernet, Power, I/O und Data Input) in 5 m, 10 m und 20 m Länge * für direkten Anschluss der Geräte ohne Anschlussbox	* siehe unter Zubehör

8.2.4 Empfohlene Einstellungen

Falls die Möglichkeit besteht, dass durch den Überwachungsbereich mit Anlauf gerannt wird (großer Abstand zwischen Überwachungsbereich und Zaun), sollte die Auswertzeit verringert werden.

	Zaunabsicherung		
	LMS1xx LMS14x core/prime	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Grundeinstellungen			
Scanfrequenz / Auflösung	50 Hz / 0,5°	50 Hz / 0,5°	75 Hz / 0,5°
Filter			
Partikelfilter	Aktiv		
Echofilter	Letztes Echo		
Nebelfilter	Aktiv		
Verschmutzungsmessung			
Strategie	Verfügbar		
Auswertefall			
Strategie	Ausblendung		
Ansprechzeit	150 ms		
Ausblendgröße	200 mm		
Manipulationsschutz	Aktiv		
Entfernungsabhängig	Ja (1000 mm)		
Ausgänge			
Logik	Active Low		
Wiederanlauf	Zeit (500 ms)		

Tab. 34: Empfohlene Einstellungen (Zaunabsicherung)

8.3 Fassadenabsicherung

8.3.1 Überwachungsbereich

Die Anzahl der Laserscanner ist abhängig vom Gerätetyp und von der maximal geforderten Detektionsdistanz. Nutzen Sie für die Fassadenabsicherung die Tag-/Nachtumschaltung über den Schalteingang **Day/Night**.

LMS531 Lite/PRO

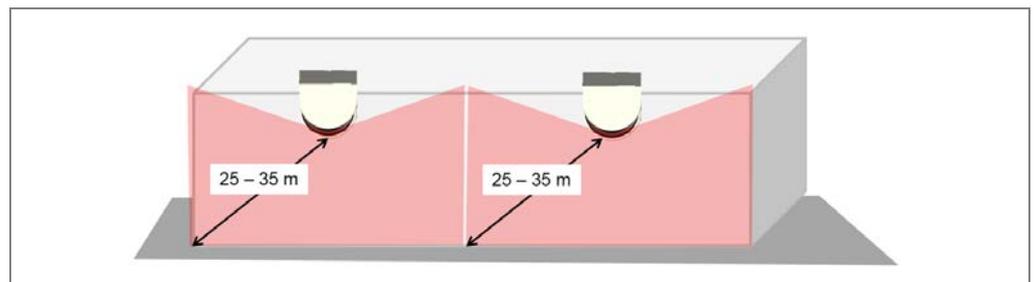


Abb. 86: Überwachungsbereich LMS531 Lite/PRO (Fassadenabsicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	40 m
Empfohlene maximale Detektionsdistanz	25 bis 35 m

8 PROJEKTIERUNGSBEISPIELE

LMS14x core/prime

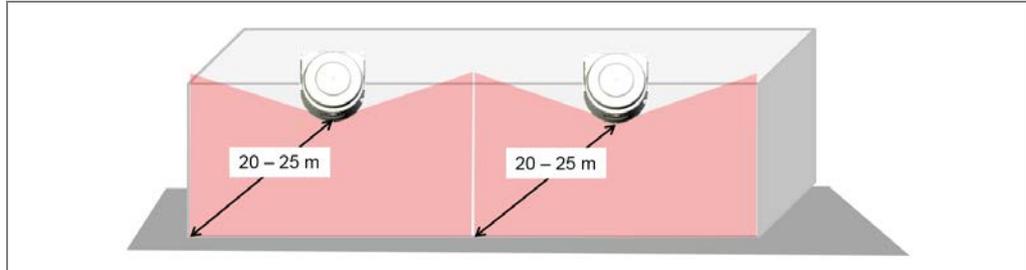


Abb. 87: Überwachungsbereich LMS14x core/prime (Fassadenabsicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	30 m
Empfohlene maximale Detektionsdistanz	20 bis 25 m

LMS13x

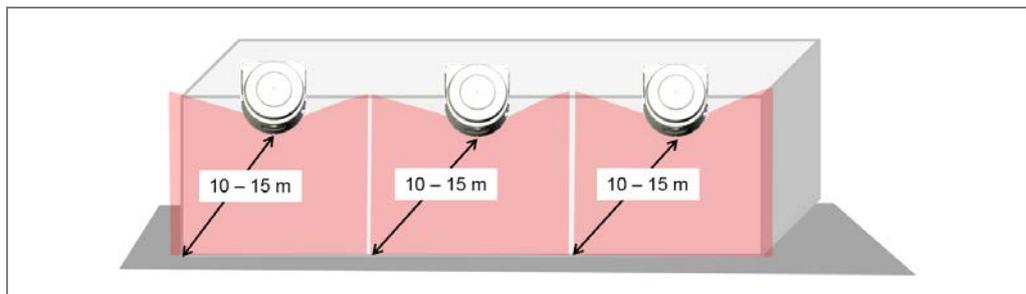


Abb. 88: Überwachungsbereich LMS13x (Fassadenabsicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	18 m
Empfohlene Detektionsdistanz	10 bis 15 m

8.3.2 Einbausituation

Die Montage erfolgt an der Fassade möglichst außerhalb der Reichweite von Personen (Sabotageschutz) mit einem Neigungswinkel von 5 bis 10° zur Wand. Es ist mithilfe eines Beam-Finders sicherzustellen, dass der Laserstrahl nicht die Fassade, sondern den Boden trifft.

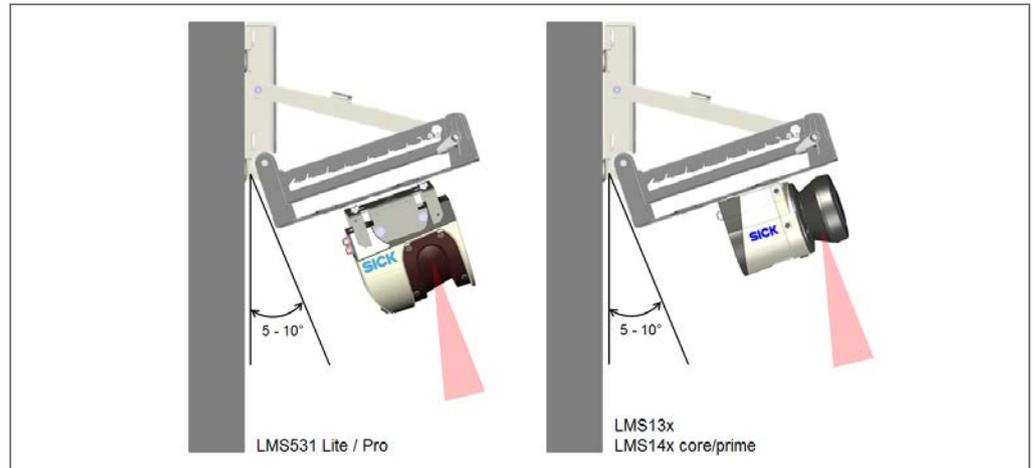


Abb. 89: Einbausituation (Fassadenabsicherung) *

* Die obige Abbildung zeigt die Laserscanner aus Gründen der besseren Darstellbarkeit ohne die empfohlenen Wetterschutzhauben.

8 PROJEKTIERUNGSBEISPIELE

8.3.3 Zubehör

Mast-/Wandhalterungen		
	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS13x und LMS14x core/prime	1081413
	Befestigungswinkel für die Montage der Anschlussbox an die Mast-/Wandhalterung für LMS1xx	2081636
	Mast-/Wandhalterung mit Adapter-Platte für die Montage der Laserscanner LMS531 Lite/PRO	1081412
Wetterschutzhauben (LMS13x)		
	Wetterschutzhaube 190°	2046459
	Kompakte Wetterschutzhaube 190° für LMS1xx Farbe: Tiefschwarz * * Weitere Farben auf Anfrage	2082563
Wetterschutzhauben (LMS531 Lite/PRO)		
	Wetterschutzhaube (groß)	2063050
	Wetterschutzhaube (klein)	2056850
	Kompakte Wetterschutzhaube 190°	2089593

Anschlussbox LMS13x, LMS14x core/prime, LMS531 Lite		
	<p>Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm)</p> <p>* Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.</p>	<p>2062346</p>
Anschlussbox LMS531 PRO		
	<p>Anschlussbox für Power und I/O (nicht Ethernet), mit drei vorverdrahteten M12-Leitungen (Leitungslänge ca. 40 cm) und Sabotagekontakt am Gehäusedeckel</p> <p>* Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.</p>	<p>2063034</p>
Anschlussleitungen (LMS13x, LMS14x core/prime, LMS531 Lite/PRO)		
	<p>Anschlussleitungen (Ethernet, Power, I/O und Data Input) in 5 m, 10 m und 20 m Länge</p> <p>* für direkten Anschluss der Geräte ohne Anschlussbox</p>	<p>* siehe unter Zubehör</p>
Anschlussleitungen (TiM351/361)		
	<p>Anschlussleitung Power und Data in 5 m, 10 m und 20 m Länge</p> <p>* für direkten Anschluss der Geräte ohne Anschlussbox</p>	<p>* siehe unter Zubehör</p>

8.3.4 Empfohlene Einstellungen

Wenn durch den Überwachungsbereich mit Anlauf gerannt werden kann (großer Abstand zwischen Überwachungsbereich und Fassade), ist die Auswertzeit zu verringern.

	Fassadenabsicherung		
	LMS1xx LMS141 core/ LMS14x prime	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Grundeinstellungen			
Scanfrequenz	50 Hz	50 Hz	75 Hz
Auflösung	0,5°	0,5°	0,5°
Filter			
Partikelfilter	Aktiv		
Echofilter	Letztes Echo		
Nebelfilter	Aktiv		
Verschmutzungsmessung			
Strategie	Verfügbar		
Auswertefall			
Strategie	Ausblendung		
Ansprechzeit	500 ms		
Ausblendgröße	250 mm		
Manipulationsschutz	Aktiv		
Entfernungsabhängig	Ja (1000 mm)		
Ausgänge			
Logik	Active Low		
Wiederanlauf	Zeit (500 ms)		

Tab. 35: Empfohlene Einstellungen (Fassadenabsicherung)

8.4 Freiflächenabsicherung

8.4.1 Überwachungsbereich

Anzahl und Typ der Laserscanner sind abhängig davon, welche Bereiche von der Freifläche zu sichern sind. Bei Bedarf lassen sich je Laserscanner mehrere Meldebereiche definieren. Zufahrten und Zugangswege können ausgeblendet werden. Nachts kann über den Schalteingang **Day/Night** auf eine Komplettüberwachung umgeschaltet werden.

LMS531 Lite/PRO

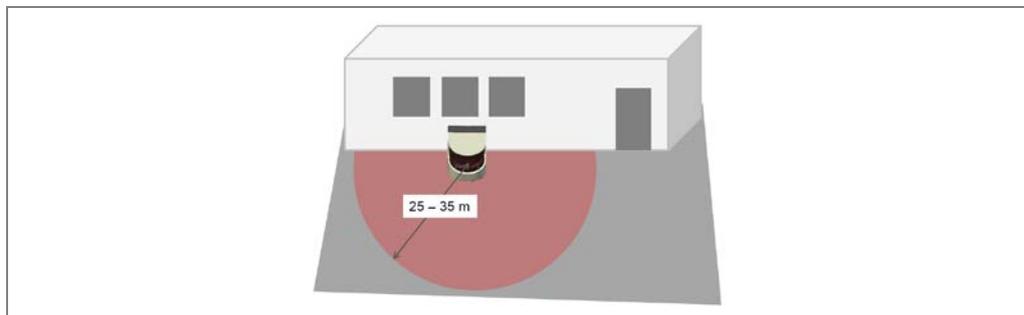


Abb. 90: Überwachungsbereich LMS531 Lite/PRO (Freiflächensicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	40 m
Empfohlene maximale Detektionsdistanz	25 bis 35 m

LMS14x core/prime

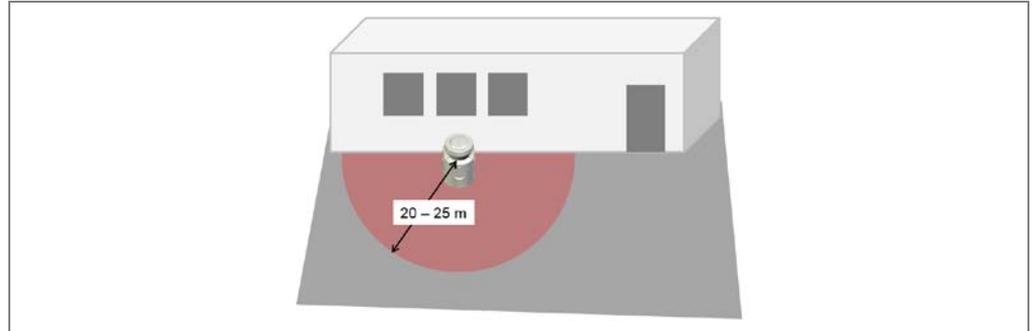


Abb. 91: Überwachungsbereich LMS141x core/prime (Freiflächensicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	30 m
Empfohlene Detektionsdistanz	20 bis 25 m

LMS13x

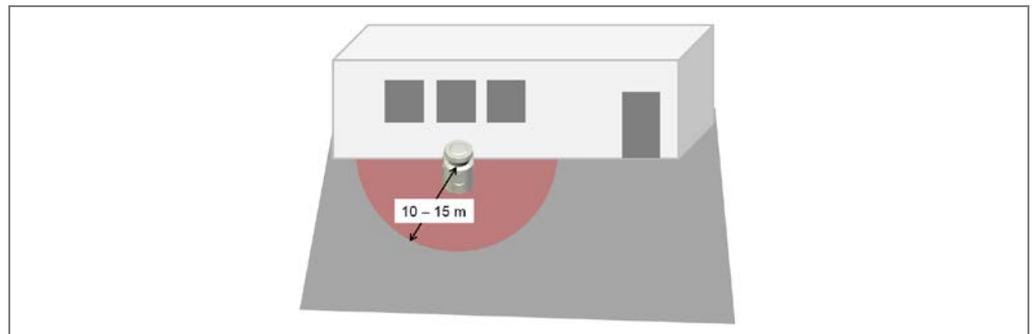


Abb. 92: Überwachungsbereich LMS13x (Freiflächensicherung)

Maß	Empfohlener Wert
Reichweite Laserscanner	18 m
Empfohlene Detektionsdistanz	10 bis 15 m

8 PROJEKTIERUNGSBEISPIELE

8.4.2 Montage

Bei der Überwachung von Freiflächen werden Laserscanner von SICK üblicherweise horizontal eingesetzt. Die Montage sollte in einer Höhe von ca. 300 mm als Durchkriechschutz mit einem Neigungswinkel von 5 bis 10° erfolgen. Es mithilfe eines Beam-Finders sicherzustellen, dass der Laserstrahl nicht innerhalb des Überwachungsbereichs den Boden trifft und das Feld verletzt.

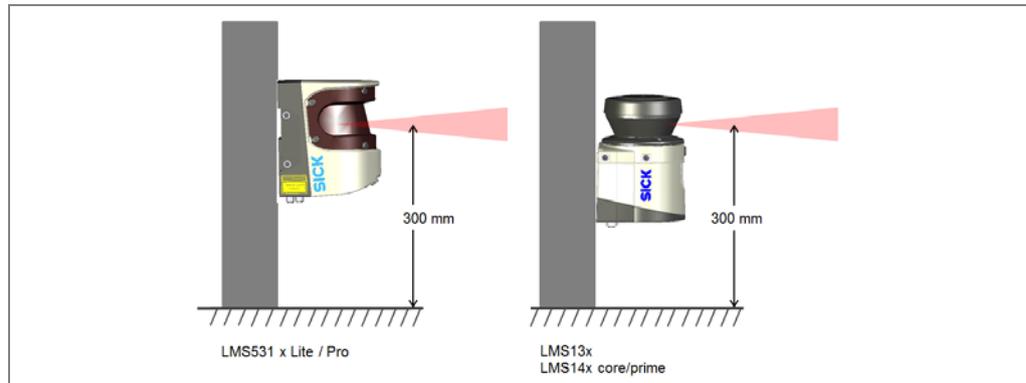


Abb. 93: Einbausituation (Freiflächensicherung) *

* Die obige Abbildung zeigt die Laserscanner aus Gründen der besseren Darstellbarkeit ohne die empfohlenen Wetterschutzhauben.

Bei Verwendung der kompakten Wetterschutzhaube für den LMS1xx ist keine Überkopf-Montage möglich.

8.4.3 Zubehör

Siehe Fassadenabsicherung.

8.4.4 Empfohlene Einstellungen

	Freiflächenabsicherung		
	LMS1xx	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Grundeinstellungen			
Scanfrequenz / Auflösung	50 Hz / 0,5°	50 Hz / 0,5°	75 Hz / 0,5°
Filter			
Partikelfilter	Aktiv		
Echofilter	Letztes Echo		
Nebelfilter	Aktiv		
Verschmutzungsmessung			
Strategie	Verfügbar		
Auswertefall			
Strategie	Ausblendung		
Ansprechzeit	1000 ms		
Ausblendgröße	150 mm (bei Montagehöhe < 1,2 m) / 250 mm (bei Montagehöhe 1,2-1,6m)		
Manipulationsschutz	Aktiv		
Entfernungsabhängig	Ja (1000 mm)		
Ausgänge			
Logik	Active Low		
Wiederanlauf	Zeit (500 ms)		

Tab. 36: Empfohlene Einstellungen (Freiflächenabsicherung)

8.5 Dachabsicherung

8.5.1 Überwachungsbereich

Die Flachdachabsicherung erfolgt analog zur Freiflächenabsicherung. Schattenwerfende Dachaufbauten werden in der Planung der Überwachungsfelder berücksichtigt.

8.5.2 Einbausituation

Die Laserscanner werden überwiegend direkt am Gebäude montiert. Das Überwachungsfeld des Systems wird ca. 30 cm über Grund eingerichtet, sodass ein Unterkriechen der Alarmzone erkannt und gemeldet wird. Außerdem kann die Feldkante etwas über die Dachkante hinaus gelegt werden, sodass z. B. Leitern frühzeitig detektiert werden.

8.5.3 Zubehör

Siehe Fassadenabsicherung.

8.5.4 Empfohlene Einstellungen

	Dachabsicherung		
	LMS1xx	LMS531 Lite	LMS531 PRO
Grundeinstellungen			
Scanfrequenz / Auflösung	50 Hz / 0,5°	50 Hz / 0,5°	75 Hz / 0,5°
Filter			
Partikelfilter		Aktiv	
Echofilter		Letztes Echo	
Nebelfilter		Aktiv	
Verschmutzungsmessung			
Strategie		Verfügbar	
Auswertefall			
Strategie		Ausblendung	
Ansprechzeit		1000 ms	
Ausblendgröße		70 mm	
Manipulationsschutz		Aktiv	
Entfernungsabhängig		Ja (1000 mm)	
Ausgänge			
Logik		Active Low	
Wiederanlauf		Zeit (500 ms)	

Tab. 37: Empfohlene Einstellungen (Dachabsicherung)

8.6 Bildabsicherung

8.6.1 Überwachungsbereich

Anzahl und Typ der Laserscanner sind abhängig davon, wie viele Bilder pro Laserscanner gesichert werden sollen. Durch die flexible Tag- und Nachtschaltung können tagsüber einzelne Bereiche gesichert werden, während in der Nacht die ganze Wand (inkl. Zugang) überwacht wird.

Die Detektionsschärfe kann im Auswertefall über die Objektgröße auf Durchstieg und Durchgriff eingestellt werden.

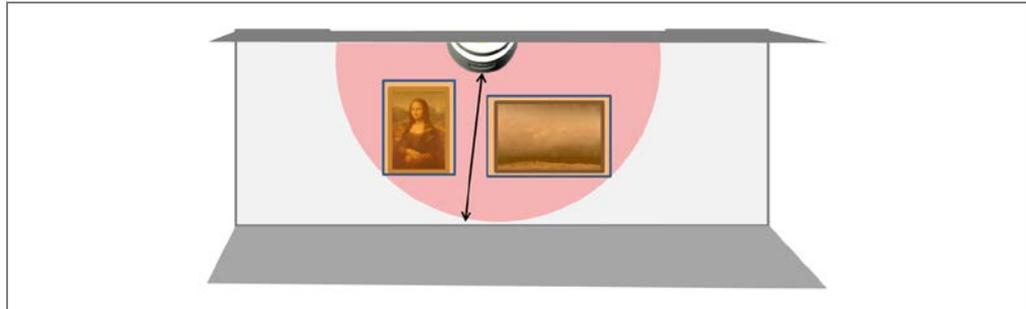


Abb. 94: Überwachungsbereich (Bildabsicherung)

Maß	Empfohlener Wert			
	LMS12x/LMC12x	TiM320	TiM351	TiM361
Reichweite Laserscanner	18 m	2 m	8 m	8 m
Reichweite bei Überwachung auf Durchstieg	15 m	2 m	6 m	8 m
Reichweite bei Überwachung auf Durchgriff	9 m	1,5 m	2 m	6 m

8.6.2 Einbausituation

Die Montage erfolgt senkrecht nach unten außerhalb der Reichweite von Personen (Sabotageschutz) mit einem kleinen Abstand zwischen Geräteboden und Wand.

Die Montage des VdS-konformen Geräts LMC12x ist nur mit dem mitgelieferten Befestigungssatz möglich. Für die Montage der Laserscanner LMS12x, TiM320 und TiM351 sind Befestigungssätze als Zubehör verfügbar.

Es ist mithilfe eines Beam-Finders sicherzustellen, dass der Laserstrahl nicht die Wand, mit den Bildern, sondern den Boden trifft.

LMC12x/LMS12x

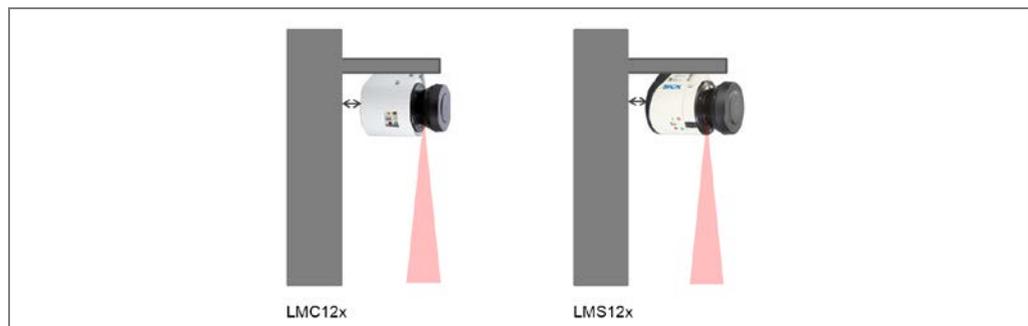


Abb. 95: Einbausituation LMC12x/LMS12x (Bildabsicherung)

TiM320/
TiM351
TiM361

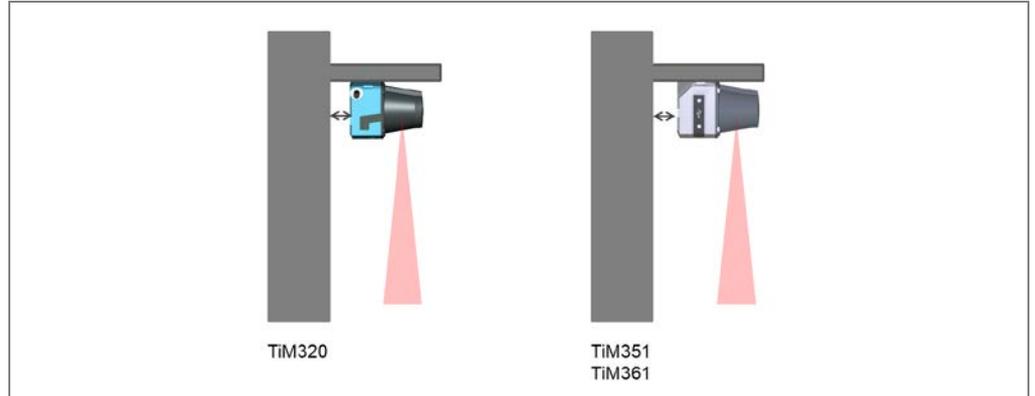


Abb. 96: Einbausituation TiM3xx (Bildabsicherung)

8.6.3 Zubehör

Befestigungssätze (LMS12x)		
	Befestigungssatz 1A Haltewinkel zur Montage nach hinten an die Wand	2034324
	Befestigungssatz 1B Befestigungswinkel zur Montage nach hinten an die Wand mit Schutz der Optikhaube	2034325
	Befestigungssatz 2 Ermöglicht Justage um Querachse nur in Verbindung mit Befestigungssatz 1a / 1b	2039302
	Befestigungssatz 3 Ermöglicht Justage um Längsachse nur in Verbindung mit Befestigungssatz 2	2039303
Befestigungssatz (TiM320)		
	Befestigungssatz 2, Rammschutz und Ausrichthilfe	2061776
Befestigungssatz (TiM351/TiM361)		
	Befestigungssatz (mit Sonnenschutz)	2068398
Anschlussbox (TiM351/361)		
	Relais Anschlussbox für Power, I/O, Sabotagekontakt und 4 Relais * Die Stichleitungen zur Anschlussbox sind kundenseitig zu verlegen.	2082916

8 PROJEKTIERUNGSBEISPIELE

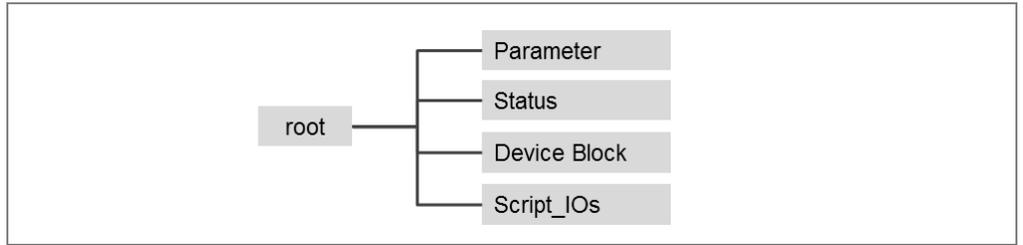
Anschluss (TiM320)		
	Verlängerungsleitung, Dose, D-Sub-HD, 15-polig, gerade, 2 m	2043413
Anschluss (TiM351/TiM361)		
	Anschlussleitungen (Ethernet, Power) in 5 m, 10 m und 20 m Länge	Siehe Zubehör

8.6.4 Empfohlene Einstellungen

	Bildabsicherung			
	LMS12x	LMC1xx	TiM320 TiM351	TiM361
Grundeinstellungen				
Scanfrequenz	50 Hz	50 Hz	15 Hz	
Auflösung	0,5°	0,5°	1°	0,33°
Filter				
Partikelfilter	Nicht aktiv		-	
Echofilter	Letztes Echo		-	
Nebelfilter	Nicht aktiv		-	
Verschmutzungsmessung				
Strategie	Verfügbar		-	
Auswertefall				
Strategie	Ausblendung			
Ansprechzeit	25 ms bis 100 ms	25 ms (VdS Klasse C) 40 ms (VdS Klasse B)	134 ms	
Ausblendgröße	40 mm (Überwachung auf Durchgriff) 300 mm (Überwachung auf Durchstieg)			
Manipulationsschutz	Aktiv		-	
Entfernungsabhängig	Ja (1000 mm)	-	-	
Ausgänge				
Logik	Active Low			
Wiederanlauf	Zeit (500 ms)		Zeit (469 ms)	

Tab. 38: Empfohlene Einstellungen (Bildabsicherung)

8.7 Parameterbelegung SICK OPC-Server



Parameter		
Current_Configuration	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Frequency ▪ AngleResolution ▪ Output_Data_Range 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ StartAngle ▪ StopAngle
Contamination	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ContaminationWarn ▪ ContaminationError 	
Display_Settings	<ul style="list-style-type: none"> ▪ FrontPaneEnable 	
Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP-Adresse ▪ Subnet Mask ▪ Gateway 	

Status		
IncrementState		
Encoder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CurrentSpeed ▪ CurrentDirection 	
IO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HWInputNumActive 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ InputState_{nn} 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit {nn} von '01'...'99' ▪ Mit {nn} von '01'...'99'
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Output_{nn} 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Counter ▪ State
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ External_Output_{nn} 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit {nn} von '01'...'99' ▪ Counter ▪ State

Scan		
Front Panel	▪ LED_Q1_State	
	▪ LED_Q2_State	
	▪ LED_Ok_State	
	▪ LED_Stop_State	
	▪ LED_CM_State	
	▪ AlphaNumDisplay	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SectionA ▪ SectionB ▪ SectionC ▪ SectionD ▪ SectionE ▪ SectionF ▪ SectionG ▪ SectionDot
Sensor	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ContaminatorState ▪ PowerOnCount ▪ OperatingHours ▪ DailyOperatingHours ▪ LastUsername ▪ LastParametrizationDate ▪ LastParametrizationTime ▪ LastMaintenance ▪ NextMaintenance ▪ Temperature ▪ MeasurementState ▪ DeviceError ▪ DeviceState 	
FieldEval	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EVC[n]_Result 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mit [n]=EVC Nummer; ▪ State = 1, falls EVC Bedingung erfüllt; ▪ State = 0, falls EVC-Bedingung NICHT erfüllt
Device_Block		
IncrementState	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manufacturer ▪ DeviceType ▪ FirmwareVersion ▪ OrderNumber ▪ SerialNumber ▪ DeviceName 	
Script_IOs		
Inputs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Param.In_0 ▪ ... ▪ Param.,In_3 ▪ Param.In_0_Mem. ▪ ... ▪ Param.In_3_Mem. 	
Outputs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Param.Out_0 ▪ ... ▪ Param.,In_7. 	

Tab. 39: Parameterbelegung SICK OPC-Server

Hinweise Die Parameter sind abhängig vom verwendeten Gerätetyp.
Der SICK OPC-Server entspricht dem OPC-Standard 2.05.

9 Anhang

9.1 Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	VdS-konforme Geräte	22
Tab. 2:	Geräte zur Indoor-Überwachung	23
Tab. 3:	Geräte zur Outdoor-Überwachung	24
Tab. 4:	Alarmarten: Fehlalarm, Falschalarm	40
Tab. 5:	Vorüberlegungen (Fassadenabsicherung)	41
Tab. 6:	Vorüberlegungen (Zaunabsicherung)	41
Tab. 7:	Vorüberlegungen (Freiflächenabsicherung)	42
Tab. 8:	Vorüberlegungen (Dachabsicherung)	42
Tab. 9:	Leistungsaufnahme Laserscanner (Übersicht)	45
Tab. 10:	Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschluss LMC12x/LMS12x).....	46
Tab. 11:	Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für TiM351/TiM361)	50
Tab. 12:	Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS1xx)	51
Tab. 13:	Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS531 Lite).....	51
Tab. 14:	Leitungslänge und Leitungsquerschnitt (Anschlussbox für LMS531 PRO).....	52
Tab. 15:	Varianten für Schalteingang Teach In	61
Tab. 16:	Anschlussbelegung LMC12x/LMS12x.....	78
Tab. 17:	Anschlussbelegung TiM320	79
Tab. 18:	Anschlussbelegung Adapter-Leitung TiM320	79
Tab. 19:	Anschlussbelegung TiM351/TiM361 (Spannungsversorgung / Ein und Ausgänge).....	80
Tab. 20:	Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Spannungsversorgung)	81
Tab. 21:	Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Alarm)	81
Tab. 22:	Anschlussbelegung LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (Eingänge)	82
Tab. 23:	Anschlussbelegung LMS531 Lite (Spannungsversorgung).....	82
Tab. 24:	Anschlussbelegung LMS531 Lite (Alarm)	83
Tab. 25:	Anschlussbelegung LMS531 Lite (Eingänge).....	83
Tab. 26:	Anschlussbelegung LMS531 PRO (Spannungsversorgung).....	84
Tab. 27:	Anschlussbelegung LMS531 PRO (Alarm)	84
Tab. 28:	Anschlussbelegung LMS531 PRO (Eingänge/Data).....	84
Tab. 29:	Belegung der Anschlussbox für Laserscanner TiM3xx	85
Tab. 30:	Belegung der Anschlussbox für LMS13x, LMS14x prime, LMS141 core, LMS531 Lite.....	86
Tab. 31:	Belegung der Anschlussbox für LMS531 PRO	87
Tab. 32:	Auswahlhilfe (Geräteauswahl).....	92

Tab. 33:	Auswahlhilfe (Produkteigenschaften).....	92
Tab. 34:	Empfohlene Einstellungen (Zaunabsicherung).....	97
Tab. 35:	Empfohlene Einstellungen (Fassadenabsicherung).....	102
Tab. 36:	Empfohlene Einstellungen (Freiflächenabsicherung).....	104
Tab. 37:	Empfohlene Einstellungen (Dachabsicherung).....	105
Tab. 38:	Empfohlene Einstellungen (Bildabsicherung).....	108
Tab. 39:	Parameterbelegung SICK OPC-Server	110

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Funktionsprinzip 2D-Laserscanner.....	10
Abb. 2:	Funktionsprinzip Pulslaufzeitmessung.....	11
Abb. 3:	Reflexion des Lichtstrahls an der Oberfläche des Objekts	12
Abb. 4:	Reflexionswinkel	12
Abb. 5:	Remissionsgrad	13
Abb. 6:	Spiegelnde Oberflächen	13
Abb. 7:	Strahldivergenz und Objektgröße	13
Abb. 8:	Strahlaufweitung LMS1xx	14
Abb. 9:	Strahldurchmesser LMS1xx	14
Abb. 10:	Strahlaufweitung LMS5xx	15
Abb. 11:	Strahldurchmesser LMS5xx	15
Abb. 12:	Strahldurchmesser TiM3xx	15
Abb. 13:	Überwachung von Zaun, Doppelzaun und Mauer	16
Abb. 14:	Überwachung von Freiflächen	17
Abb. 15:	Kameraführung und Objektverfolgung auf Freiflächen.....	17
Abb. 16:	Außenhautabsicherung (Fassaden)	18
Abb. 17:	Dachabsicherung.....	19
Abb. 18:	Deckenüberwachung und Durchbruchschutz.....	20
Abb. 19:	Gemäldeschutz.....	20
Abb. 20:	Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl	22
Abb. 21:	VdS-Befestigungssätze VdS1 lang / VdS1 kurz	30
Abb. 22:	Analyse der Bedrohungssituation.....	40
Abb. 23:	Bereich hinter Referenzziel, in dem sich keine reflektierende Fläche befinden darf	43
Abb. 24:	Anschlussleitungen LMC12x/LMS12x	45
Abb. 25:	Anschlussleitungen TiM320	46
Abb. 26:	Anschlussleitungen TiM351/TiM361.....	47
Abb. 27:	Anschlussleitungen LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime	47
Abb. 28:	Anschlussleitungen LMS531 Lite/LMS531 PRO.....	48

Abb. 29:	Anschlussbox für TiM320.....	49
Abb. 30:	Anschlussbox für TiM351/TiM361.....	49
Abb. 31:	Anschlussbox für LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite.....	50
Abb. 32:	Filter - Auswertefelder - Auswertefälle - Schalteingänge.....	52
Abb. 33:	Funktionsprinzip: Partikelfilter.....	53
Abb. 34:	Funktionsprinzip: Multiechoauswertung.....	54
Abb. 35:	Scan-Bereich und Auswertefelder.....	54
Abb. 36:	Funktionsprinzip: Auswertefälle.....	55
Abb. 37:	Funktionsprinzip: Pixel-Auswertung.....	56
Abb. 38:	Funktionsprinzip: Ausblendung (Blanking).....	56
Abb. 39:	Beispiel zum Einstellen der Alarmempfindlichkeit.....	57
Abb. 40:	Auswertestrategie über Felder.....	57
Abb. 41:	Auswertestrategie über Kontur als Referenz.....	58
Abb. 42:	Funktionsprinzip: Kontur als Referenz.....	58
Abb. 43:	Manipulationsschutz durch Kontur als Referenz.....	58
Abb. 44:	Kombination der Auswertestrategien: Felder und Kontur als Referenz.....	59
Abb. 45:	Manipulationsschutz gegen Abschattung und Blendung.....	59
Abb. 46:	Verletzung von Feldern in Folge geänderter Umgebungsbedingungen.....	60
Abb. 47:	Funktionsprinzip: Automatische Feldanpassung.....	60
Abb. 48:	Funktionsprinzip: Easy Teach Lite.....	61
Abb. 49:	Easy Teach: Objekte aus Feld herauschneiden.....	62
Abb. 50:	Easy Teach: Überwachungsfeld ablaufen.....	62
Abb. 51:	Easy Teach Lite: Feld weiter optimieren.....	62
Abb. 52:	Funktionsprinzip: Easy Teach PRO.....	63
Abb. 53:	Easy Teach PRO: Überwachungsfelder vor erneutem Einlesen.....	63
Abb. 54:	Easy Teach PRO: Überwachungsfelder nach erneutem Einlesen.....	63
Abb. 55:	Easy Teach PRO: Master-Feld für Kontur als Referenz-Feld.....	64
Abb. 56:	Easy Teach PRO: Kontur als Referenz-Feld nach dem Einlernen mit Easy Teach.....	65
Abb. 57:	Easy Teach PRO: Problem der Fassadenüberwachung ohne Kontur als Referenz-Feld.....	65
Abb. 58:	Auswertefälle aktivieren (Schalteingang Day/Night).....	66
Abb. 59:	Laserscanner scharf/unscharf schalten (Schalteingang Armed/Disarmed).....	67
Abb. 60:	Gehtestbetrieb (Schalteingang Functional test).....	68
Abb. 61:	Schaltung ohne Widerstandsüberwachung (LMC12x/LMS12x).....	71
Abb. 62:	Schaltung ohne Widerstandsüberwachung (LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite/LMS531 PRO).....	71
Abb. 63:	Schaltung mit Widerstandsüberwachung (LMC12x/LMS12x).....	72

Abb. 64:	Schaltung mit Widerstandsüberwachung (LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime/LMS531 Lite/LMS531 PRO).....	72
Abb. 65:	Sabotageschutz LMS12x/LMC12x, LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime	73
Abb. 66:	Auswertefälle im Expertenmodus.....	74
Abb. 67:	Kameras feldbasiert schalten (Überblick).....	74
Abb. 68:	Feldbasierte Kamerasteuerung (direkt).....	75
Abb. 69:	Feldbasierte Kamerasteuerung (via Videomanagementsystem)	75
Abb. 70:	Integration der Laserscanner in Milestone XProtect	76
Abb. 71:	Feldbasierte Kamerasteuerung (via OPC).....	76
Abb. 72:	Systemaufbau - Überblick	77
Abb. 73:	Adapter-Leitung TiM320 (mit Artikelnummer).....	79
Abb. 74:	Anschlussleitungen TiM351/TiM361 (mit Artikelnummer)	80
Abb. 75:	Anschlussleitungen LMC13x/LMS13x/LMS141 core/LMS14x prime (mit Artikelnummer).....	81
Abb. 76:	Anschlussleitungen LMS531 Lite (mit Artikelnummer).....	82
Abb. 77:	Anschlussleitungen LMS531 PRO (mit Artikelnummer).....	83
Abb. 78:	Klemmbelegung Anschlussbox.....	85
Abb. 79:	OPC Client-/Serverarchitektur.....	89
Abb. 80:	Integration der Laserscanner durch SICK OPC-Server	90
Abb. 81:	Informationen auf Basis von OPC visualisieren	90
Abb. 82:	Überwachungsbereich LMS531 Lite/PRO (Zaunabsicherung).....	93
Abb. 83:	Überwachungsbereich LMS141 core/LMS14x prime (Zaunabsicherung).....	93
Abb. 84:	Überwachungsbereich LMS13x (Zaunabsicherung).....	94
Abb. 85:	Einbausituation (Zaunabsicherung) *	94
Abb. 86:	Überwachungsbereich LMS531 Lite/PRO (Fassadenabsicherung)	97
Abb. 87:	Überwachungsbereich LMS14x core/prime (Fassadenabsicherung).....	98
Abb. 88:	Überwachungsbereich LMS13x (Fassadenabsicherung).....	98
Abb. 89:	Einbausituation (Fassadenabsicherung) *	99
Abb. 90:	Überwachungsbereich LMS531Lite/PRO (Freiflächensicherung).....	102
Abb. 91:	Überwachungsbereich LMS1341x core/prime (Freiflächensicherung)	103
Abb. 92:	Überwachungsbereich LMS13x (Freiflächensicherung).....	103
Abb. 93:	Einbausituation (Freiflächensicherung) *	104
Abb. 94:	Überwachungsbereich (Bildabsicherung)	106
Abb. 95:	Einbausituation LMC12x/LMS12x (Bildabsicherung)	106
Abb. 96:	Einbausituation TiM3xx (Bildabsicherung).....	107

9.3 Stichwortverzeichnis

A			
Abbildungsverzeichnis.....	112	Gehtest	68
Abkürzungen	6	Teach IN.....	61
Abschattung.....	59	Einsatzgebiete Laserscanner	16
Alarmarten	40	Einstrahlwinkel	12
Alarmempfindlichkeit	56	Expertenmodus	73
Anschlussbelegungen	78	F	
Anschlussbox	37–48	Falschalarm.....	40
Anschlussleitungen	35–44	Fassadenabsicherung.....	18
Armed/Disarmed	67	Vorüberlegungen.....	41
Ausblendung.....	56	Fehlalarm	40
Ausgänge.....	69	Feinjustageeinheit.....	33
Auswertefälle	55	Feldanpassung.....	60
aktivieren/deaktivieren	65	Feldbasierte Kamerasteuerung	74
Auswertefelder.....	54	Filter.....	53
automatisch anpassen.....	60	Freiflächenabsicherung	17
automatisch einlesen	61	mit Kameraführung.....	17
Auswertestrategie	52	Vorüberlegungen.....	42
B		G	
Bedrohungssituationen.....	40	Gehtest	68
Befestigungssätze	30	Gemäldeschutz	20
VdS-konform	30	Geräteauswahl	22
Blendung.....	59	Geräteübersicht	25
C		Outdoor	27
CAN-Module	38	VdS-konform.....	25
D		H	
Dachabsicherung.....	19	Heizung.....	43
Vorüberlegungen	42	I	
Day/Night.....	65	Indoor-Überwachung.....	23
Deckenüberwachung.....	20	Geräte	26
Detektionsgenauigkeit.....	52	Informationstiefe.....	6
Detektionsreichweite.....	21	Infrarotmelder	8
Detektionssysteme.....	8	K	
E		Kameraschaltung.....	74
Eingänge	67	Kontur als Referenz	57
Armed/Disarmed	67	L	
Day/Night.....	65	Lasergestützte Detektionsverfahren.....	8
		Lasermesstechnik (Überblick).....	10

Laserscanner		Reflexionswinkel	12
Einsatzgebiete	16	Reinigung	88
Lichtlaufzeitmessverfahren	10	Remission.....	12
M		S	
Manipulationsschutz		Sabotageschutz	73
Abschattung, Blendung	59	Scan-Finder	39
Kontur als Referenz	57	Schaltung	71
Masthalterungen	34	widerstandsüberwacht	72
Messfrequenz	11	Scharf/Unscharf.....	67
Milestone XProtect	76	Sicherheitsanalyse.....	40
Montage.....	44	SOPAS	52–73
Multiechoauswertung.....	11–53	Spannungsversorgung.....	44
N		Stichwortverzeichnis.....	115
Nebelfilter	53	Strahldivergenz	13
Netzteil.....	38	Symbole.....	6
O		T	
Objektgröße	13	Tabellenverzeichnis	111
berücksichtigen	56	Tag-/Nachtschaltung	65
OPC.....	89	Teach IN	61
Integration.....	89	U	
SICK OPC-Server.....	90	Umwelteinflüsse.....	21
Visualisierung	90	V	
Outdoor-Überwachung	24	VdS-Richtlinien	22
Geräte	27	Geräte.....	25
P		Videoüberwachung.....	8
Partikelfilter	53	Vorüberlegungen.....	41
Pixel-Auswertung	56	W	
Planung.....	41	Wandhalterungen	34
potenzialfreie Halbleiterausgänge in		Wetterschutzhauben	29
Relaisfunktion.....	69	Widerstandsüberwachung.....	72
Projektierungsbeispiele	92	Z	
Pulslaufzeitverfahren	11	Zaunabsicherung.....	16
R		Vorüberlegungen.....	41
Radarsensoren	8	Zielgruppe	6
Reflexion	12	Zubehör	29

Australia

Phone +61 3 9457 0600
1800 334 802 – tollfree
E-Mail sales@sick.com.au

Austria

Phone +43 22 36 62 28 8-0
E-Mail office@sick.at

Belgium/Luxembourg

Phone +32 2 466 55 66
E-Mail info@sick.be

Brazil

Phone +55 11 3215-4900
E-Mail marketing@sick.com.br

Canada

Phone +1 905 771 14 44
E-Mail information@sick.com

Czech Republic

Phone +420 2 57 91 18 50
E-Mail sick@sick.cz

Chile

Phone +56 2 2274 7430
E-Mail info@schadler.com

China

Phone +86 20 2882 3600
E-Mail info.china@sick.net.cn

Denmark

Phone +45 45 82 64 00
E-Mail sick@sick.dk

Finland

Phone +358-9-2515 800
E-Mail sick@sick.fi

France

Phone +33 1 64 62 35 00
E-Mail info@sick.fr

Germany

Phone +49 211 5301-301
E-Mail info@sick.de

Hong Kong

Phone +852 2153 6300
E-Mail ghk@sick.com.hk

Hungary

Phone +36 1 371 2680
E-Mail office@sick.hu

India

Phone +91 22 4033 8333
E-Mail info@sick-india.com

Israel

Phone +972 4 6881000
E-Mail info@sick-sensors.com

Italy

Phone +39 02 274341
E-Mail info@sick.it

Japan

Phone +81 3 5309 2112
E-Mail support@sick.jp

Malaysia

Phone +6 03 8080 7425
E-Mail enquiry.my@sick.com

Mexico

Phone +52 472 748 9451
E-Mail mario.garcia@sick.com

Netherlands

Phone +31 30 2044 000
E-Mail info@sick.nl

New Zealand

Phone +64 9 415 0459
0800 222 278 – tollfree
E-Mail sales@sick.co.nz

Norway

Phone +47 67 81 50 00
E-Mail sick@sick.no

Poland

Phone +48 22 539 41 00
E-Mail info@sick.pl

Romania

Phone +40 356 171 120
E-Mail office@sick.ro

Russia

Phone +7 495 775 05 30
E-Mail info@sick.ru

Singapore

Phone +65 6744 3732
E-Mail sales.gsg@sick.com

Slovakia

Phone +421 482 901201
E-Mail mail@sick-sk.sk

Slovenia

Phone +386 591 788 49
E-Mail office@sick.si

South Africa

Phone +27 11 472 3733
E-Mail info@sickautomation.co.za

South Korea

Phone +82 2 786 6321
E-Mail info@sickkorea.net

Spain

Phone +34 93 480 31 00
E-Mail info@sick.es

Sweden

Phone +46 10 110 10 00
E-Mail info@sick.se

Switzerland

Phone +41 41 619 29 39
E-Mail contact@sick.ch

Taiwan

Phone +886 2 2375-6288
E-Mail sales@sick.com.tw

Thailand

Phone +66 2645 0009
E-Mail Ronnie.Lim@sick.com

Turkey

Phone +90 216 528 50 00
E-Mail info@sick.com.tr

United Arab Emirates

Phone +971 4 88 65 878
E-Mail info@sick.ae

United Kingdom

Phone +44 1727 831121
E-Mail info@sick.co.uk

USA

Phone +1 800 325 7425
E-Mail info@sick.com

Vietnam

Phone +84 945452999
E-Mail Ngo.Duy.Linh@sick.com

Further locations at www.sick.com