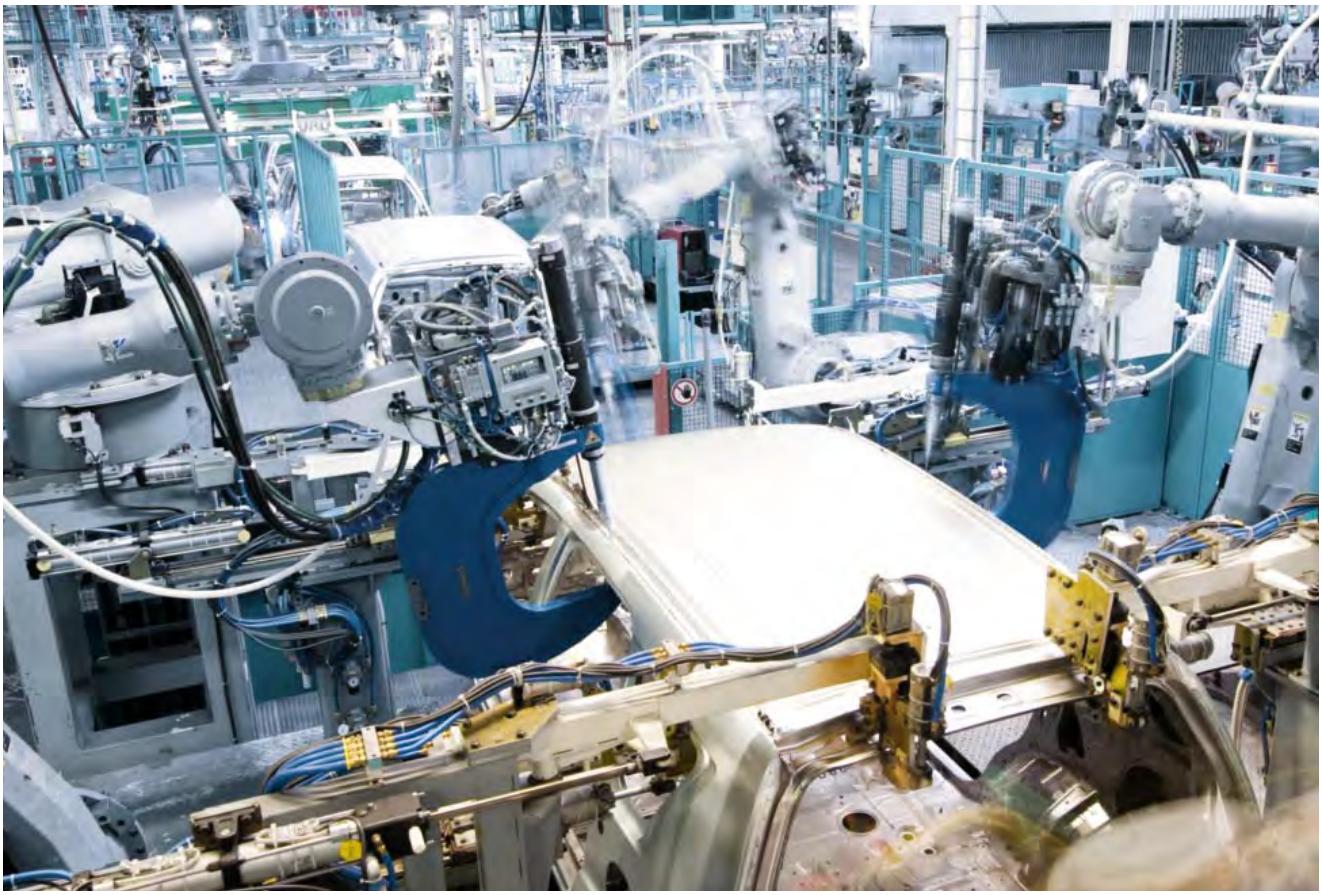
ifm electronic

# Prozesse in der Automobilindustrie

www.ifm.com/de/automotive

ifm – close to you!

# Zuverlässige Lösungen für Ihre Applikationen



Die Automobilindustrie zählt weltweit zu den innovativsten Branchen.

Sie ist seit jeher ein wichtiger Motor für die Wirtschaft. Die Produktion von Automobilen und deren Baugruppen, wie z. B. Motoren und Getrieben, ist im Hinblick auf Qualität, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit nur in automatisierten Fertigungseinrichtungen möglich.

Die Zuverlässigkeit und die Verfügbarkeit von Produktionsanlagen zu erhöhen ist ein zentrales Ziel der ifm-Unternehmensgruppe. Neben der seit langem bewährten Sensorik wurden und werden neue Anwendungsfelder erschlossen, z. B. die zustandsorientierte Instandhaltung sowie die Überwachung der Verbrauchsmedien in den Anlagen.

Auch in Zukunft ist ifm ein zuverlässiger und innovativer Partner der Automobilindustrie.

ifm – close to you!

ifm electronic

| | |
|---|---|
| *ifm – Das Unternehmen* | *4 - 5* |
| *ifm Informationen / Bestellservice* | *6 - 7* |
| *Normen und Zulassungen* | *8 - 11* |
| *Presswerk* | *12 - 29* |
| *Karosseriebau* | *30 - 47* |
| *Lackierung* | *48 - 65* |
| *Aggregate* | *66 - 83* |
| *Montage* | *84 - 101* |
| *ifm – weltweit: Anschriften* | *102 - 104* |

# Das Unternehmen in Ihrer Nähe.

**Modernste Kommunikation**

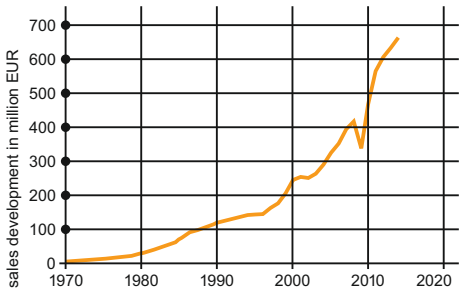
Mit der richtigen Adresse – www.ifm.com – trennt Sie nur ein Mausklick von der Welt der Automatisierungstechnik. Erleben Sie die Leistungsfähigkeit unserer Produkte in interaktiven Darstellungen. Machen Sie sich ein Bild mit 3-dimensionalen Geräteansichten. Laden Sie CAD-Zeichnungen herunter, direkt in Ihre Anwendungen integrierbar. Oder bestellen Sie online im ifm e-shop – schnell, komfortabel und sicher.

**Wir sind für Sie da**

Die Nähe zum Kunden ist Teil unseres Erfolgs. Wir haben von Anfang an unser Vertriebsnetz konsequent ausgebaut. Heute ist die ifm-Unternehmensgruppe in mehr als 70 Ländern vertreten – close to you! Ihre persönliche Beratung und Betreuung steht für uns im Mittelpunkt. Bei der Einführung neuer Produkte und Technologien unterstützen wir Sie mit Workshops und Seminaren in unseren Schulungszentren oder bei Ihnen vor Ort.

**Sicherheit durch Erfolg**

Seit der Gründung im Jahr 1969 ist ifm stetig gewachsen und erzielte 2015 mit weltweit mehr als 5.500 Beschäftigten einen Umsatz von über 720 Mio. EUR. Dieser Erfolg gibt Ihnen die Sicherheit, einen verlässlichen Partner bei der Realisierung Ihrer Automatisierungsprojekte zu haben. Umfassender Service und eine Gewährleistung von 5 Jahren auf Standardgeräte sind nur zwei Beispiele dafür.




*Die Umsatzentwicklung seit 1970.*

**Nicht nur Komponenten**

ifm steht für eine breite Palette an unterschiedlichsten Sensoren und Systemen für die Automatisierung. Das Angebot von über 7.800 Artikeln garantiert Ihnen Flexibilität und Kompatibilität. Damit stehen Ihnen für Ihre Automatisierungsprojekte immer zuverlässige Lösungen zur Verfügung – vom einzelnen Sensor mit sinnvollem Zubehör bis zum kompletten System.

**Lieferfähigkeit garantiert**

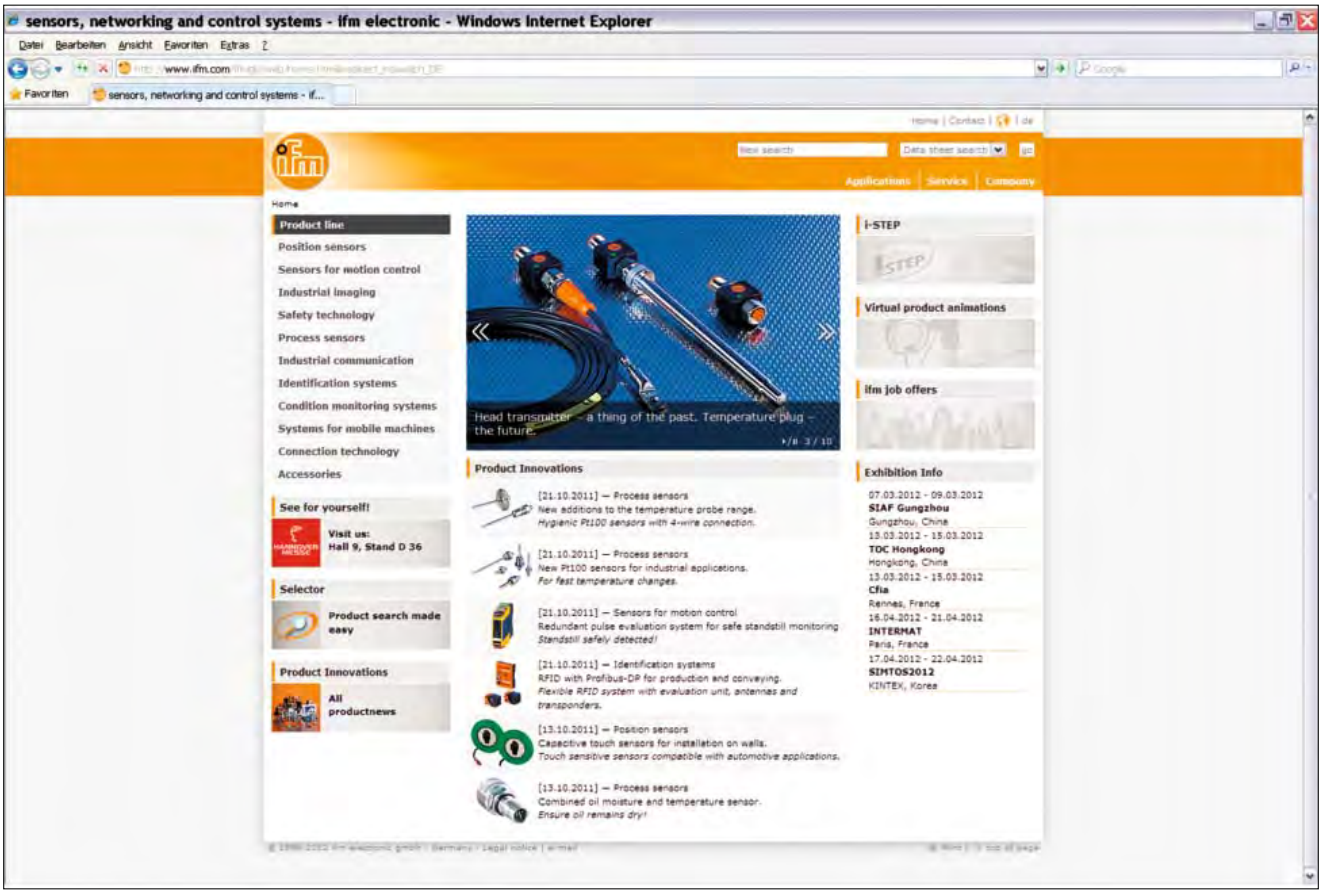
Ihre Termine sind uns wichtig. Deshalb werden unsere Fertigungsprozesse ständig optimiert. Um große Stückzahlen schnell und flexibel mit gleichbleibend hoher Qualität zu produzieren – und damit Lieferzeiten weiter zu verkürzen. Über unser zentrales Logistikzentrum wird Ihre Bestellung zuverlässig und pünktlich ausgeliefert.

**Qualität als Philosophie**

Der Qualitätsstandard unserer Produkte ist in unserer Unternehmensphilosophie fest geschrieben. Und wir garantieren dafür! So geben wir Ihnen als Anwender ein Höchstmaß an Sicherheit: Mit unserer eigenen Fertigungstechnologie, der ifm-Filmtechnik, sowie durch umfangreiche Qualitätssicherungsmaßnahmen wie der 100%igen Endprüfung. Unter Qualität verstehen wir z.B. auch eine umweltbewusste Produktion – Made in Germany!

*Die Entwicklung innovativer Produkte ist eine unserer Kernkompetenzen. Von der hochwertigen Standardlösung bis zu Produkten, die speziell auf die Anforderungen einzelner Branchen zugeschnitten sind – von mobilen Arbeitsmaschinen bis zur Lebensmittelindustrie.*

# www.ifm.com
# Informationen rund um die Uhr und rund um den Globus in 23 Sprachen im Internet.




**• Information**

- Produktneuheiten
- Unternehmensnews
- Messetermine
- Standorte
- Stellenangebote

**• Dokumentation**

- Datenblätter
- Bedienungsanleitungen
- Handbücher
- Zulassungen
- CAD-Daten

**• Kommunikation***

- Unterlagenanforderung
- Rückrufservice
- Live-Beratung
- Newsletter

**• Selektion**

- Interaktive Produktauswahlhilfen
- Konfigurationswerkzeuge
- Datenblatt-Suche

**• Animation**

- Virtuelle Produktanimationen
- Flash-Movie (Videosequenzen)

**• Applikation**

- Anwendungsbeispiele
- Produktempfehlungen
- Berechnungshilfen

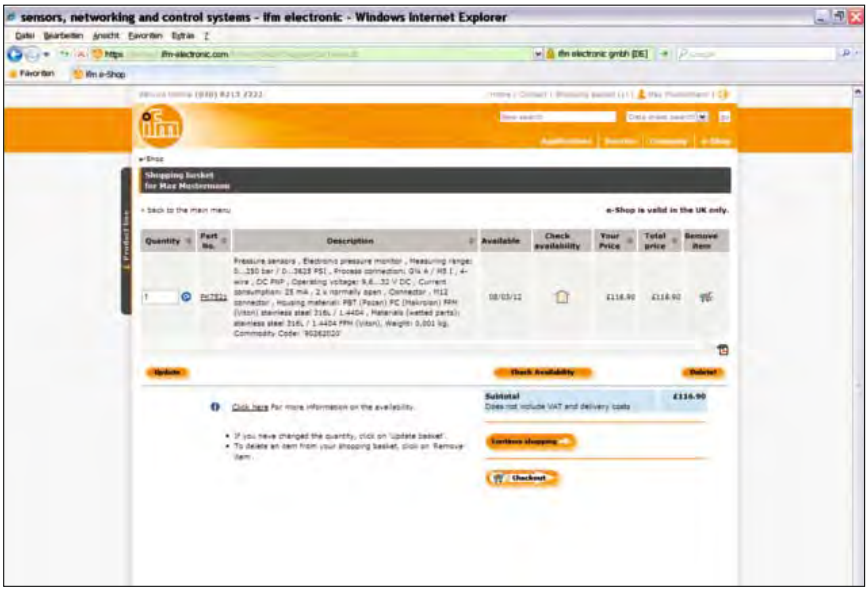
**• Transaktion***

- e-Shop Abwicklung
- e-Procurement-Kataloge

* Einige Informationsangebote sind landesspezifisch verfügbar.

**Produktselektoren und weitere Informationen finden Sie unter: www.ifm.com**

# Komfortable Bestellabwicklung über den e-Shop** im Internet.




**Gesicherte Authentifizierung**

**Kundenbezogene Preisdarstellung**

**Echtzeit Verfügbarkeitsprüfung**

**Persönliche Produktfavoriten**

**Online Paketverfolgung**

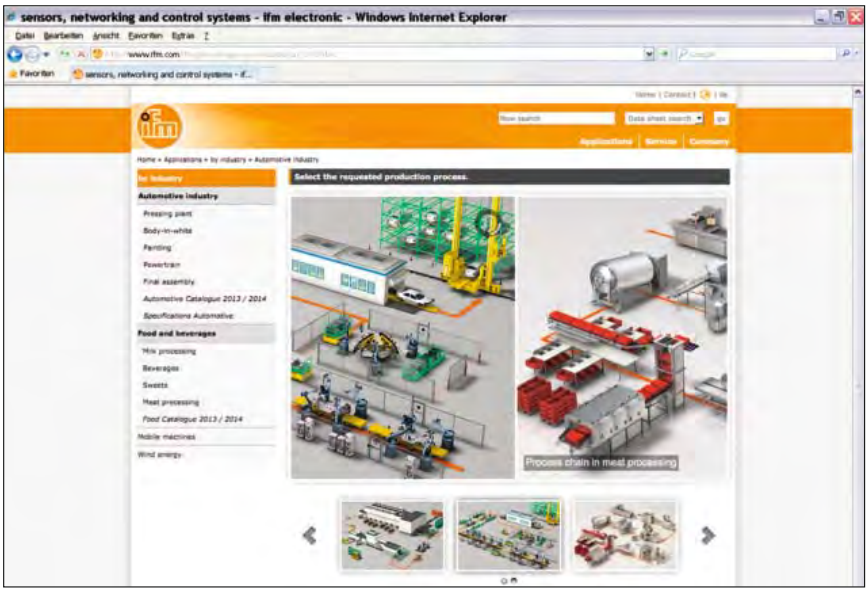
**Individuelle Bestellhistorie**

**Komfortable Schnelleingabemaske**

**Einfache Bestellabwicklung**

**Verwaltung von Lieferadressen**

**Bestätigungen per E-Mail**

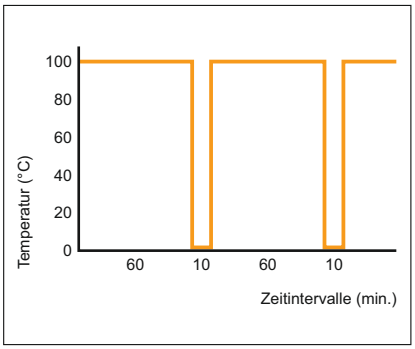



**ifm-Applikationsdatenbank**

Automatisierungstechnik von ifm realisiert Applikationen in fast allen Branchen in unterschiedlichsten Anlagenteilen. Informieren Sie sich, wie ifm auch Ihre Anwendung umsetzen kann.

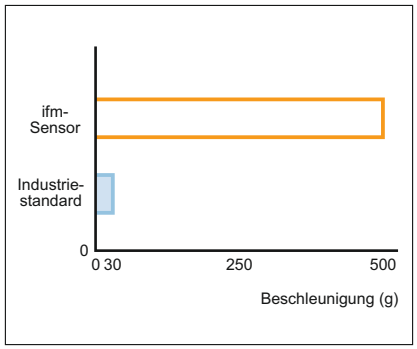
Applikationsbeispiele zeigen wir Ihnen auf unserer Website unter: www.ifm.com/de/applikationen

** In vielen Ländern bereits verfügbar.



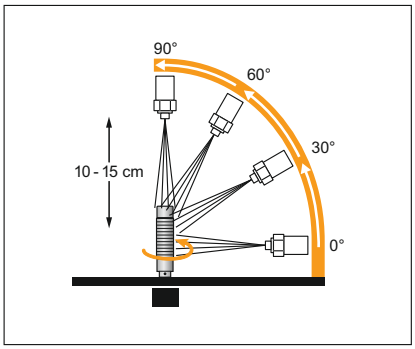

### Temperaturschockprüfung

Bei der Hochdruckreinigung werden Näherungssensoren extremen Temperaturbedingungen ausgesetzt. Deshalb prüft ifm die Sensoren mit Temperaturschocks anhand kurzer Temperaturzyklen zwischen 0 und 100 °C.
Nach dem Test werden sämtliche Sensoreigenschaften geprüft. Das garantiert maximale Zuverlässigkeit.




### Stoßprüfung

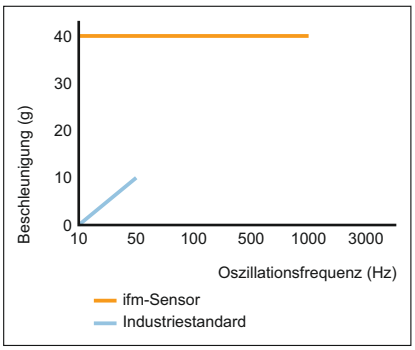
In industriellen Applikationen können Sensoren starken Stößen ausgesetzt sein. Deshalb werden ifm-Sensoren Stoßprüfungen mit 500 g unterzogen. Dieser Prüfstandard setzt neue Maßstäbe für die Produktentwicklung von induktiven Sensoren.




### Hochdruckreinigungsprüfung IP 69K

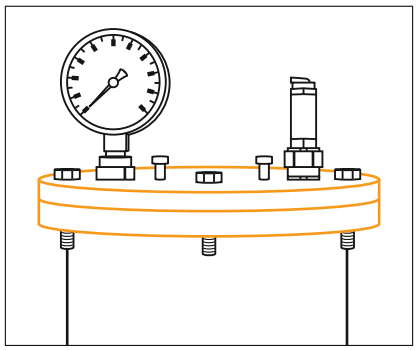
Die induktiven Näherungssensoren von ifm werden gemäß IP 69K Standard geprüft. Ziel ist es, die Bedingungen der Hochdruckreinigung in einer Werkhalle zu simulieren.

In der Prüfvorrichtung sind die Sensoren einem Wasserstrahl mit 80 bis100 bar bei einer Temperatur von 80 °C ausgesetzt. Die Dauer jedes Reinigungszyklus beträgt 30 Sekunden. Die Prüfung erfolgt mit einer Spritzdüse, die sich in bestimmten Winkeln im Abstand von 10 bis 15 cm vom Sensor befindet.
Die induktiven ifm-Sensoren halten den Prüfbedingungen stand und sind bei vollem Erhalt des Schaltabstandes funktionsfähig.




### Vibrationsprüfung

Die Sensoren werden einer Vibrationsprüfung mit 40 g bei einer Schwingfrequenz zwischen 0 und 2000 Hz unterzogen. Damit wird die Widerstandsfähigkeit des elektronischen Schaltkreises und der oberflächenmontierten Komponenten geprüft. Die Vibrationsprüfung ist so aufgebaut, dass sie die Produktionsbedingungen industrieller Automatisierungsanlagen deutlich überschreiten.



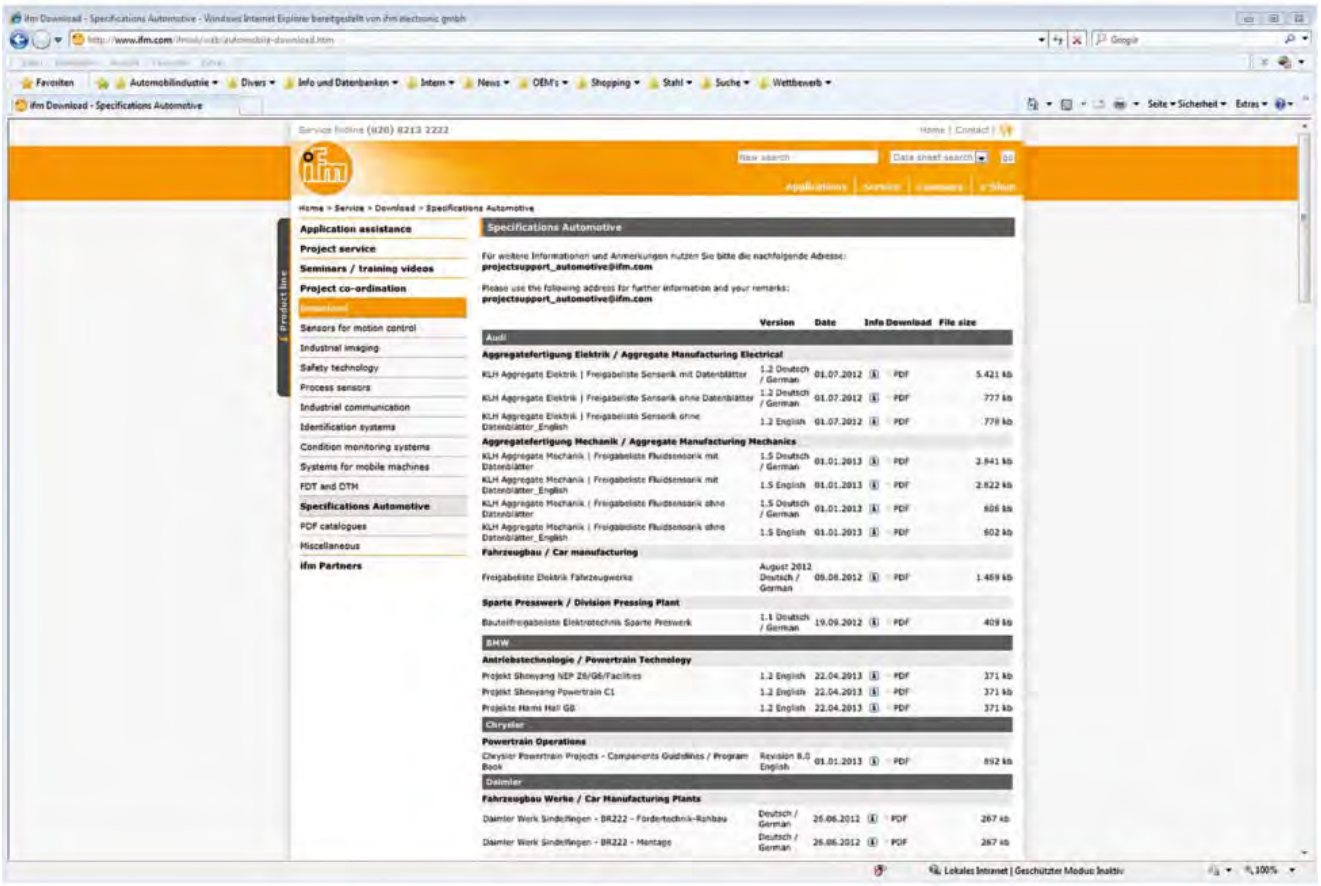
### Dampfkesseltest

Um den Alterungsprozess zu simulieren, werden die Sensoren für den Spritzwasserbereich in einen Dampfkessel gelegt.

Für induktive Sensoren: Es wird simuliert, ob eindringende Wassermoleküle das Sensorverhalten stören können. Erkennbar ist dies an einer Veränderung des Schaltabstands.

Für optische Sensoren: Es wird simuliert, ob Wasser in die Optik des Sensors eindringen kann. Ein schlagartiges Abkühlen im Eiswasser provoziert den Beschlag etwaiger Feuchtigkeit auf der Innenseite der Optik.

# Viele ifm-Sensoren sind bei den Automobilherstellern und deren Zulieferfirmen gelistet




**Freigaben der Automobilindustrie**

Die Automobilindustrie spezifiziert in vielen Fällen über Betriebsmittelfreigaben und Projektvorgaben den Einsatz von Geräten und Technologien.

Die in diesem Katalog aufgeführten Geräte und dargestellten Applikationen sind als Lösungsvorschlag anzusehen.

Eine Vielzahl der Produkte der ifm ist bei den namhaften Herstellern gelistet. Eine Hilfestellung bei der Projektierung stellt die Auflistung global gültiger Spezifikationen in dem Downloadbereich dar.

**3A**

3A Sanitary Standards Inc. (3 A SSI) ist eine unabhängige und gemeinnützige Organisation, die sich für eine hygienegerechte Gestaltung von Anlagen in der Nahrungsmittel-, Getränke- und Pharmaindustrie einsetzt.

**AS-i**

Aktuator Sensor Interface. Bus-System für die unterste, binäre Feldebene.

**ATEX**

Atmosphère Explosible. ATEX umfasst die Richtlinien der Europäischen Union auf dem Gebiet des Explosionsschutzes. Das ist zum einen die ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG, zum anderen die ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG.

**CCC**

CCC (China Compulsory Certification) ist eine vorgeschriebene chinesische Zertifizierung für bestimmte Produkte, die in China in Verkehr gebracht werden. Welche Produkte betroffen sind, wird in einem Katalog, der von chinesischen Behörden erstellt wird, festgelegt.

**cCSAus**

Prüfung eines Produktes durch CSA nach geltenden Sicherheitsstandards in Canada und USA.

**CE**

Conformité Européenne. Durch Anbringung der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller, dass das Produkt den produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinien entspricht.

**cRUus**

Prüfung von Komponenten durch UL nach geltenden Sicherheitsstandards in Canada und USA. Komponenten können unter Beachtung der „Condition of Acceptability“ im Endprodukt verwendet werden.

**CSA**

Canadian Standards Association. Eine nicht-staatliche kanadische Organisation, die Normen und Standards setzt sowie Produkte auf ihre Sicherheit überprüft und zertifiziert. Sie ist mittlerweile weltweit tätig.

**cULus**

Prüfung eines Produktes durch UL nach geltenden Sicherheitsstandards in Canada und USA.

**DIBt (WHG)**

Deutsches Institut für Bautechnik (Wasserhaushaltsgesetz). Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bildet den Hauptteil des deutschen Wasserrechts. Es enthält Bestimmungen über den Schutz und die Nutzung von Oberflächengewässern und des Grundwassers sowie Vorschriften über den Ausbau von Gewässern, die wasserwirtschaftliche Planung und den Hochwasserschutz.

**DKD**

Der Deutsche Kalibrierdienst (DKD) ist ein Zusammenschluss von Kalibrierlaboratorien aus Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen. Die DKD-Kalibrierscheine sind ein Nachweis für die Rückführung auf nationale Normale, wie sie von der DIN EN ISO 9000 und der DIN EN ISO/IEC 17025 gefordert werden. Sie dienen als messtechnische Grundlage für die Mess- und Prüfmittelüberwachung im Rahmen des Qualitätsmanagements.

**E1**

Zulassung durch das Kraftfahrt-Bundesamt. Die E1-Typengenehmigung durch das Kraftfahrt-Bundesamt bestätigt, dass die Geräte die KFZ-Normen einhalten. Geräte mit dieser Kennzeichnung dürfen an Fahrzeuge montiert werden, ohne dass dadurch deren Betriebserlaubnis erlischt.

**EG 1935/2004**

Für Fluidsensoren der ifm electronic, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, ist die VO EG 1935/2004 berücksichtigt. Eine Auflistung, welche Produkte dafür bestimmt sind, und detaillierte Informationen dazu erhalten Sie auf Anfrage.

**EHEDG**

European Hygienic Engineering & Design Group. Europäische Aufsichtsbehörde für Nahrungs- und Arzneimittel. Diese Behörde erteilt Freigaben und Zulassungen auf Produkte und Werkstoffe, die in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt werden.

**FDA**

Food and Drug Administration. US-Amerikanische Aufsichtsbehörde für Nahrungs- und Arzneimittel. Diese Behörde erteilt Freigaben und Zulassungen auf Produkte und Werkstoffe, die in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eingesetzt werden.

**FM**

Factory Mutual Research. Amerikanisches Industriesachversicherungsunternehmen, dessen Schwerpunkt die technikgestützte Eigentumssicherung ist. Das Angebot umfasst unter anderem die Werkstoffforschung, Werkstoffprüfung und Zertifizierungen im Bereich Brand- und Explosionsschutz.

**PROFIBUS**

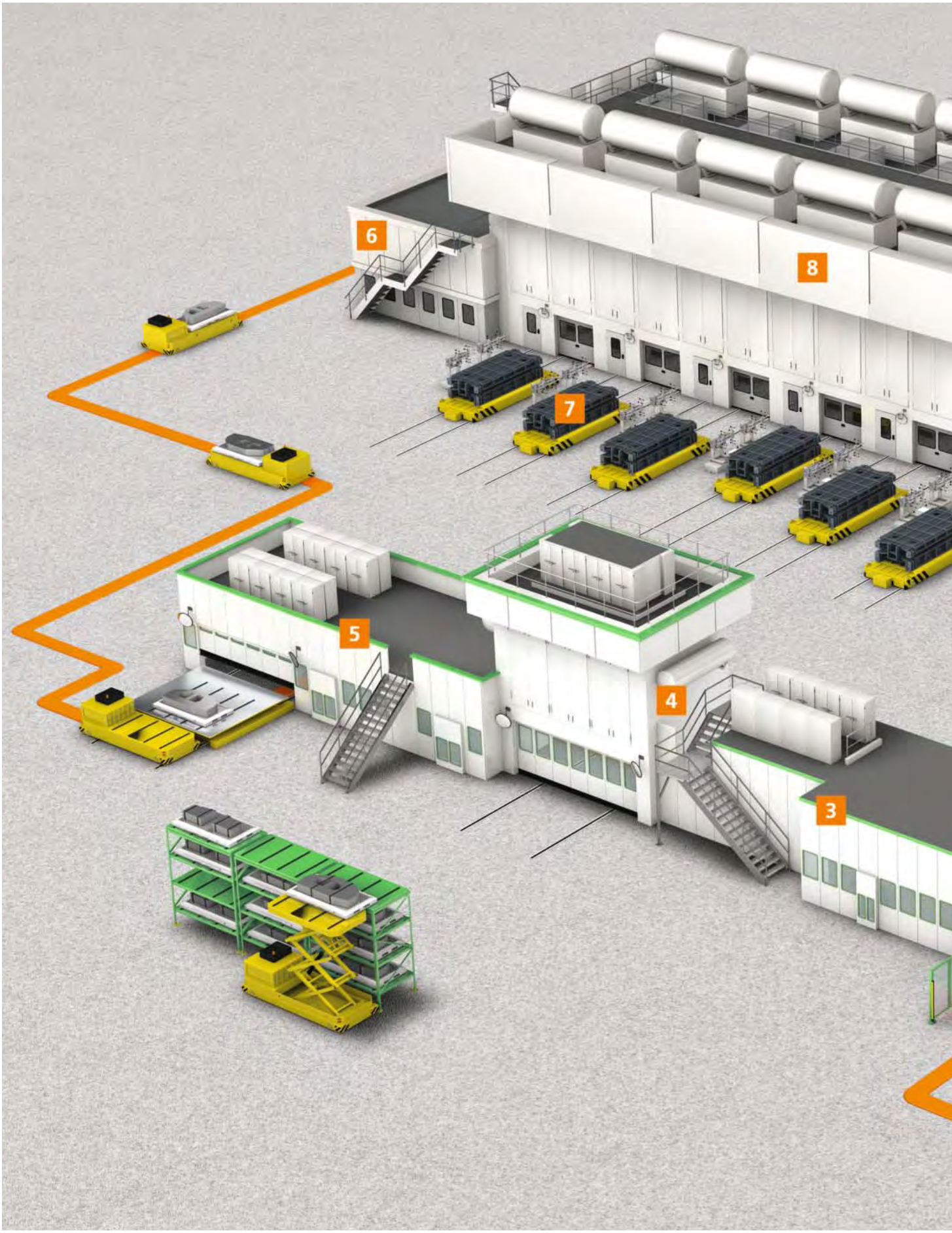
Process Field Bus. Feldbussystem für größere Datenmengen. Er ist in verschiedenen Varianten verfügbar, z. B. Profibus FMS, DP oder PA. Der Profibus-DP kann über größere Entfernungen z. B. als Zubringer für AS-i benutzt werden.

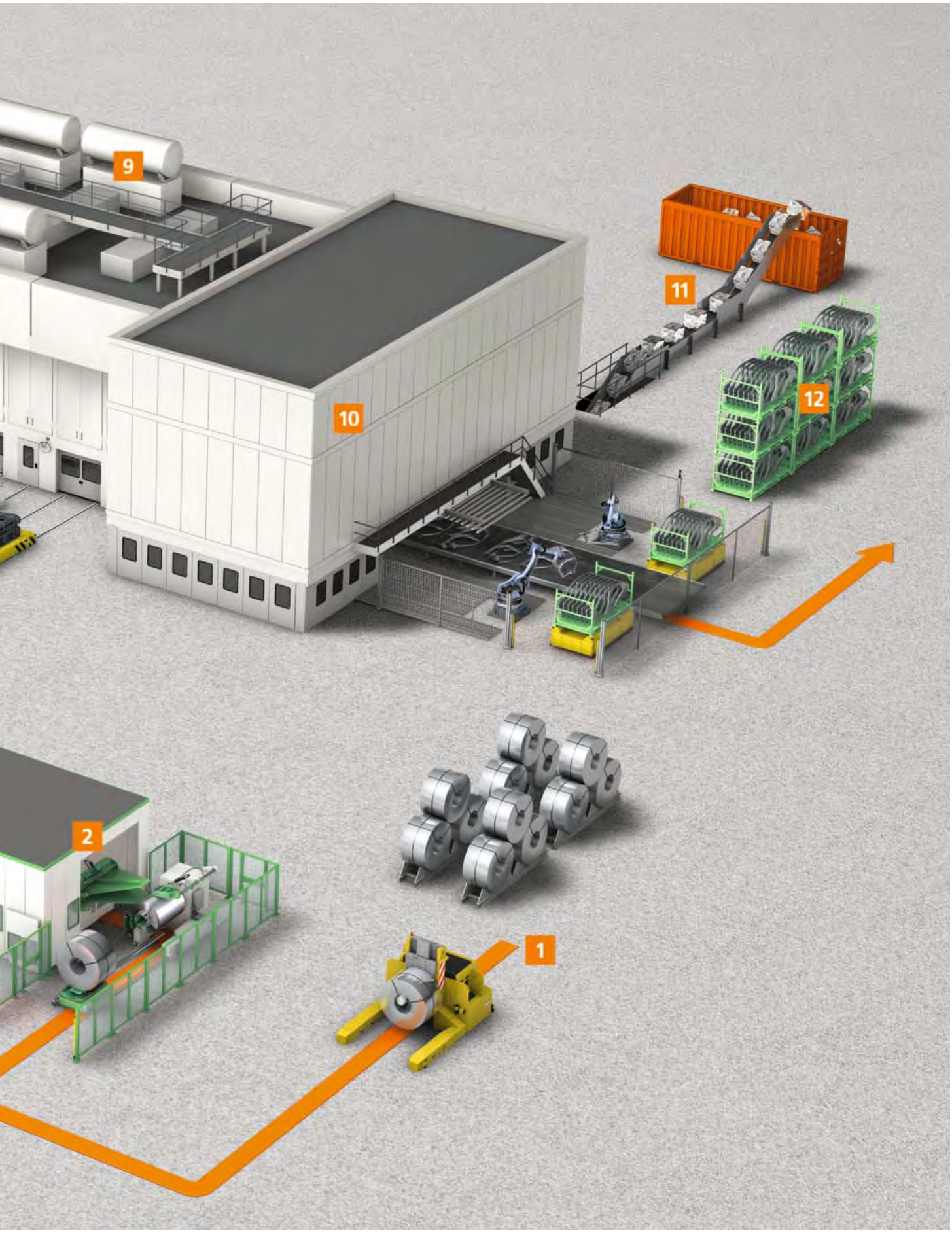
**TÜV**

Technischer Überwachungs-Verein. Der deutsche TÜV führt auf privatwirtschaftlicher Basis technische Sicherheitskontrollen durch, die durch staatliche Gesetze oder Anordnungen vorgeschrieben sind.

**UL**

Underwriters Laboratories. Eine in den USA gegründete Organisation zur Überprüfung und Zertifizierung von Produkten und ihrer Sicherheit.


6
8
7
5
4
3


9
10
11
12
2
1

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **1** | **Coil-Übergabe** | |
| | Füllstandmessung | Kapazitive Sensoren |
| | Lesen von Codes | Codeleser 1D/2D |
| | Sicherheitsüberwachung | Sicherheitslichtvorhänge |
| **2** | **Abwickelhaspel und Bandeinführung** | |
| | Erfassung Hydraulik-Systemdruck | Drucksensoren |
| | Optische Erfassung Bandlauf | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Optische Erfassung Coil-Abwicklung | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Positionsmeldung Einführkeil | Zylindersensoren |
| **3** | **Bandwaschanlage** | |
| | Erfassung Hydraulik-Systemdruck | Drucksensoren |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Positionserfassung | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Optische Erfassung Bandlauf | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **4** | **Richten und Beölen** | |
| | Optische Erfassung Durchhang | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Optische Erfassung Schweißnaht | Vision-Sensoren |
| | Überwachung Richtwalzen | Drucksensoren |
| **5** | **Platinen-Entnahme** | |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Positionskontrolle Verfahrwagen | Induktive Sensoren |
| | Sicherheitsüberwachung | Sicherheitslichtgitter |
| | Überwachung an Schnelllauftoren | Induktive Sicherheitssensoren |
| **6** | **Materialzuführung** | |
| | Positionskontrolle Ladungsträger | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Drucküberwachung Sauggreifer | Drucksensoren |
| | Funktionskontrolle Zuführband | Induktive Sensoren |
| | Optische Erfassung Materialvorrat | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **7** | **Werkzeugwechsel** | |
| | Positionskontrolle Werkzeug | Induktive Sensoren |
| | Positionskontrolle Fahrtisch | Induktive Sensoren |
| | Sicherheitsüberwachung | Induktive Sicherheitssensoren |
| **8** | **Pressenverkettung** | |
| | Teilekontrolle Platinen | Induktive Sensoren |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Sicherheitsüberwachung | Induktive Sicherheitssensoren |
| **9** | **Pressenantriebe** | |
| | Temperaturmessung in Aggregaten | Temperatursensoren |
| | Ölumlaufschmierung | Drucksensoren |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Füllstandüberwachung in Aggregaten | Füllstandsensoren |
| **10** | **Fertigteile-Entnahme** | |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Sicherheitsüberwachung | Sicherheitslichtgitter |
| | Teileerkennung | Vision-Sensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **11** | **Schrottverwertung** | |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Drehzahlmessung | Systeme zur Impulsauswertung |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Erfassung Hydraulik-Systemdruck | Drucksensoren |
| **12** | **Materialtransport / Lagerung** | |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Ortung von Ladungsträgern | RFID UHF |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Rückmeldung Verriegelung | Zylindersensoren |

# Moderne Presswerke beeindrucken durch die hochautomatisierten Abläufe

In einer Coilanlage schneidet man aus aufgewickelten Stahlbändern, den sogenannten Coils, zuerst die Rohplatinen. Diese Grundbleche werden je nach Anforderung gesäumt und bereits teilweise vorgestanzt.

An mehreren Stellen im Prozessablauf werden Öle und Fette eingesetzt, um das Blech für die Stanz- und Pressvorgänge geschmeidig zu machen.

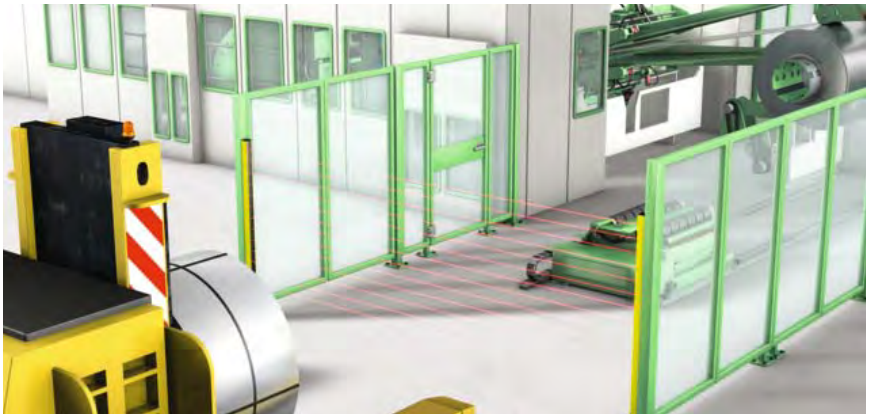
Risse im Blech entstehen bei der Überschreitung der Streckgrenzen des jeweiligen Materials. Dies vermeidet man durch mehrstufiges Umformen. Einzelpressen werden verkettet. Diese Verkettung nennt man dann Pressenstraße.

Wichtige Bestandteile eines Presswerkes sind die Hydraulik sowie die Schmierung und Druckluftversorgung der Pressen und Greifer. Den beim Press- und Stanzvorgang anfallenden Abfall bereitet man in einer Schrottpresse zur Wiederverwendung in Elektroschmelzöfen auf.

Presswerke müssen zuverlässig und mit sehr hoher Verfügbarkeit der Anlagenteile arbeiten.

Sensoren von ifm mit dem hohen Anspruch an Zuverlässigkeit und Robustheit unterstützen hier die Anwender.

## Coil-Übergabe



### Zugangsabsicherung Coil-Übergabestation

Zum Personenschutz sichern Sicherheitslichtvorhänge der Bauform OY zugängliche Bereiche wie die Coil-Übergabestation vor unbefugtem Zutritt ab. Die Sicherheitslichtvorhänge entsprechen je nach Ausführung dem Typ 2 oder 4 gemäß EN 61496.

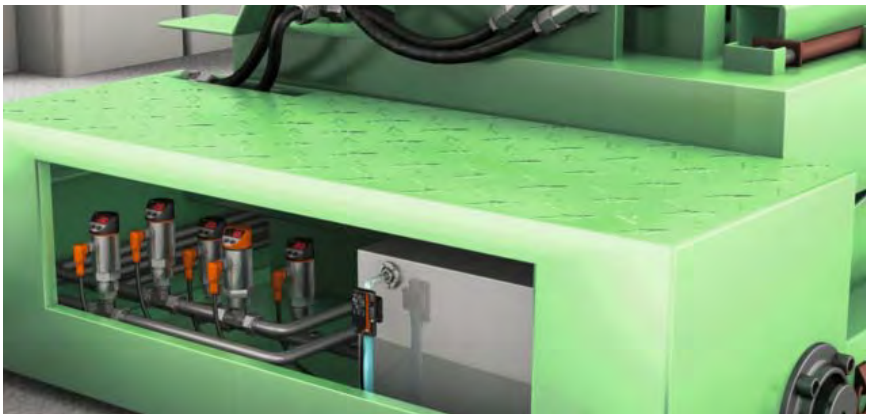
**Sicherheitslichtvorhänge für die Zugangsabsicherung**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1563 | 30 | 1510 | 0...4 / 3...12 | 18,5 | 24 | **OY050S** |

**Multicode Reader für die Identifizierung der Coils**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeld-größe [mm] | Lichtart LED | Bewegungs-geschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozess-schnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 53,5 | 132 x 94 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I102** |

## Coil-Vorratswagen



### Füllstand in der Mobilhydraulik von Schwerlasthebern erfassen

Anstelle von Elektromotoren wird hier ein hydraulischer Antrieb eingesetzt.

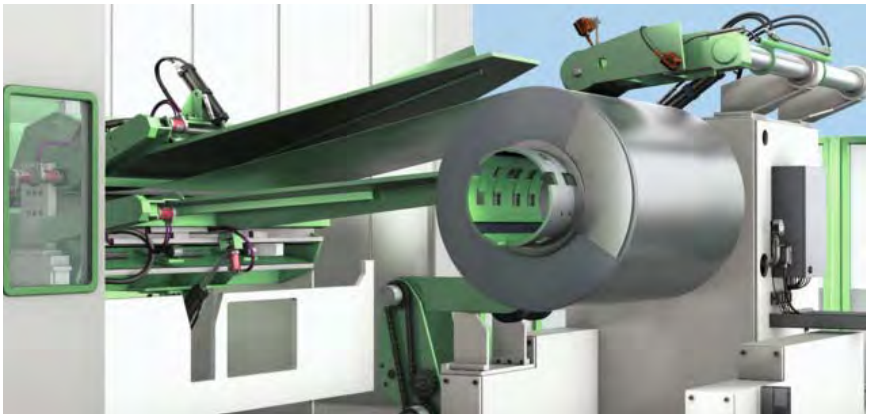
Ein Füllstandsensor der Baureihe KQ erfasst die Füllmenge im Tank.

**Kapazitive Sensoren für die Füllstanderkennung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 20 x 14 x 48 | 12 nb | PBT | 10...30 | IP 65 / IP 67 | 10 | 100 | **KQ6005** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Bandlauf



### Bandlauf in Platinenschneideanlage und Coil-Abwicklung

Die PMD-Sensoren O1D überwachen den korrekten Lauf des Stahlbandes und die Abwicklung des Coils.

Bei Erreichen einer definierten Umfanggröße startet der automatische Coilwechsel.

**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktionsprinzip | Reichweite/ Tastweite | Messfrequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...50 | 6 | 18...30 | **O1D100** |

**Induktive Zylindersensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | f [Hz] | Schutzart | $I_{last}$ [mA] | $T_a$ [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 x 5 x 6,5 | PA (Polyamid) | 10...30 | 6000 | IP 65 / IP 67 | 100 | -25...85 | **MK5159** |

## Coil abhaspeln

### Systemdruck stets im Blickfeld

Das elektronische Kontaktmanometer PG verbindet die gute Ablesbarkeit einer Manometeranzeige mit den Vorteilen eines elektronischen Drucksensors. Der Bediener hat von seinem Steuerpult aus den richtigen Druck stets im Blickfeld.

**Drucksensoren zur Überwachung des Systemdrucks**

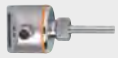
| Bauform | Prozessanschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ | Anzeigeeinheit | -1...25 | 100 | 300 | 18...32 | **PG2453** |

## Bandwaschanlage

**Das Blechband wird mit hoch-viskozitiven Ölen gewaschen**

Ein Strömungswächter der Baureihe SI erfasst hier die Strömung des Spezialöls.

### Strömungssensoren

| Bauform | Einstellbereich flüssig / gasförmig [cm/s] | Material Messspitze | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 3...300 / 200...3000 | 3...100 / 200...800 | -25...80 | 300 | 1...2 / 1...10 | 18...36 | **SI5010** |

### Temperatursensoren in Kompaktbauweise

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...150 | M18 x 1,5 | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TN2531** |

## Beöler

**Exzenterüberwachung an Kontaktölern**

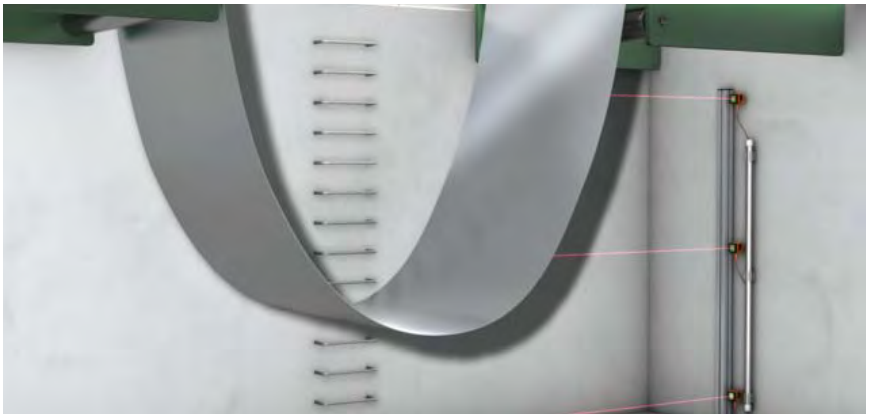
Der induktive Sensor in Ganzmetall-ausführung ist für den Einsatz in rauher Umgebung optimiert.

### Induktive Ganzmetallsensoren

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M12 / L = 60 | 3 b | V4A | 10...36 | IP 67 / IP 68 | 100 | 100 | **IFC258** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Schlaufengrube



### Durchhangsteuerung mit PMD-Lichtlaufzeitsensoren

Die Distanzsensoren O1D messen kontinuierlich den Durchhang der Bandschlaufe.

**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...50 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D100** |

## Richtmaschine

### Analoge Drucksensoren zur Steuerung der Richtwalzen

Das Blechband durchläuft mehrere Richtwalzen um die Biegespannung zu eliminieren. Über die Analogwerte erhält die Steuerung Rückmeldungen zur Weiterverarbeitung.

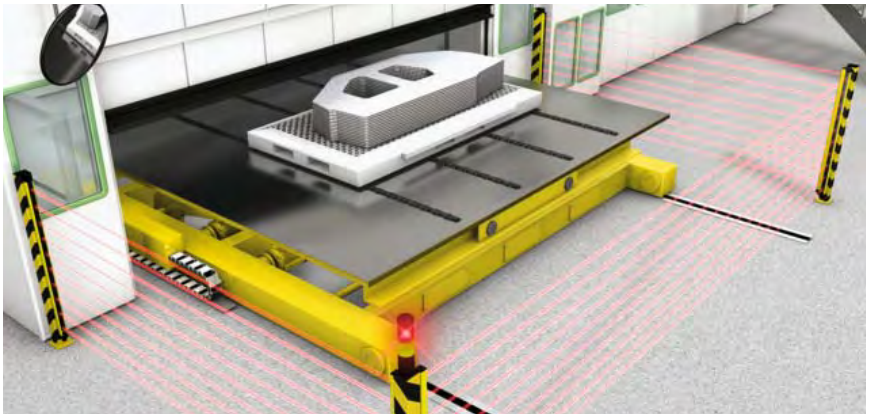
**Drucksensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | -1...25 | 100 | 350 | 18...32 | **PN2023** |

**Optische Distanzsensoren für die Erfassung des Blechbandes**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...50 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D100** |

## Platinen-Entnahme



### Zugangsabsicherung Platinen-Entnahme

Zum Personenschutz sichern Sicherheitslichtvorhänge der Bauform OY zugängliche Bereiche wie die Platinen-Entnahme vor unbefugten Zutritt ab. Die Sicherheitslichtvorhänge entsprechen je nach Ausführung dem Typ 2 oder 4 gemäß EN 61496.

**Sicherheitslichtvorhänge für die Zugangsabsicherung**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1413 | 50 | 1360 | 0...4 / 3...12 | 10 | 24 | **OY089S** |

## Überwachung an Schnelllauftoren

### Torüberwachung

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 und SIL 3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt den Endanschlag des Schnelllauftores.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabe-zone [mm] | Gehäuse-werkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 66 | 10...15 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM701S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Ladungsträger

### Positionskontrolle von Ladungsträgern

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 und SIL 3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt die sichere Position von Ladungsträgern.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabezone [mm] | Gehäusewerkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 66 | 4...20 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM705S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Gurtförderbänder

### Teileerkennung auf Gurtförderbändern

Induktive Ganzmetallsensoren der Baureihe „R" sind für den harten Einsatz im Presswerk ausgelegt. Hier erfasst ein Sensor, ob eine Platine auf das Transportband aufgelegt wurde.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M12 / L = 60 | 4 b | V4A | 10...36 | IP 67 | 2 | 100 | **IFR200** |
| | M12 / L = 40 | 4 b | V4A | 10...36 | IP 67 | 75 | 100 | **IFR203** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Werkzeugwechselträger

### Induktive Sensoren erfassen die Position an Wechselwerkzeugen

Die induktiven Sensoren der Quaderbauform IDC können überbündig eingebaut werden. So kann die Position des Werkzeugs auf dem Verfahrtisch zur automatischen Verriegelung bestimmt werden.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5058** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Verfahrwagen für Wechselgreifer

### Induktive Sensoren erfassen die Position an Verfahrwagen

Die induktiven Sensoren der Quaderbauform IDC können überbündig eingebaut werden. So kann die Position des Verfahrwagens zur automatischen Verriegelung bestimmt werden.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5055** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Druckluftverbrauchsmessung

### Druckluftverbrauchssensor zur Energieerfassung

Die Druckluftzähler vom Typ SD erfassen kontinuierlich die Druckluftverbräuche der Sauggreifer.

**Druckluftzähler für die Druckluftverbrauchsmessung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | R1 (DN25) | 1,8...225,0 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD8000** |
| | R2 (DN50) | 5...700 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD2000** |

## Vakuumüberwachung

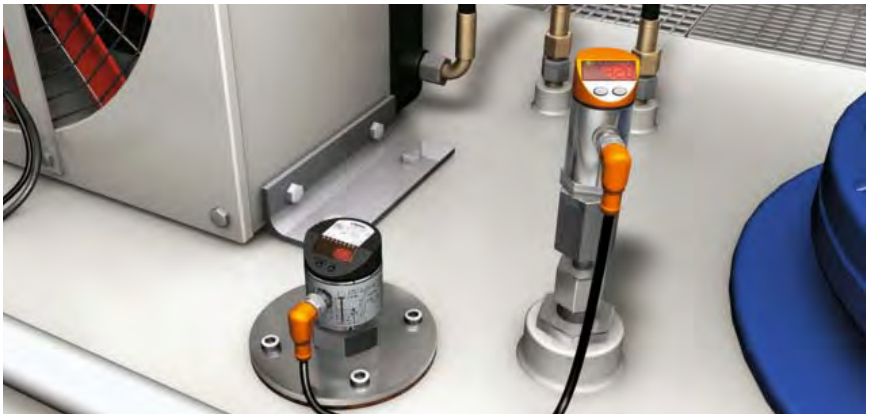
### Vakuumsensoren überwachen Sauggreifer

Vakuumsensoren der Baureihe PN7 erfassen das für den Betrieb der Sauggreifer nötige Vakuum.

**Vakuumsensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | -1...1 | 20 | 50 | 18...36 | **PN7009** |

## Hydraulik



### Überwachung von Aggregaten

Sensoren der Baureihe LK10 und TR erfassen den Füllstand sowie die Temperatur in Hydraulikaggregaten.

**Füllstandsensoren LK**

| Bauform | Stablänge [mm] | Aktiver Bereich [mm] | Inaktiver Bereich [mm] | $U_b$ [V] | Medium-temperatur Wasser [°C] | Medium-temperatur Öl [°C] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 472 | 390 | 53 / 30 | 18...30 | 0...35 (LK1023 + E43101: 0...60) | 0...70 | 200 | **LK1023** |

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR7432** |

## Schmierung

### Systemdruck stets im Blickfeld

Das elektronische Kontaktmanometer PG verbindet die gute Ablesbarkeit einer Manometeranzeige mit den Vorteilen eines elektronischen Drucksensors. Der Anlagenservice hat stets den richtigen Druck im Blickfeld.

**Drucksensoren in der Ölumlaufschmierung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ | Anzeigeeinheit | -1...25 | 100 | 300 | 18...32 | **PG2453** |

## Überwachung von Antrieben

### Zustandsüberwachung von Antrieben

Sensoren der Baureihe VSA erfassen die Schwingungszustände von Antrieben und ermöglichen eine zustandsorientierte Wartung.

**Systeme zur Schwingungsüberwachung**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Schwingungssensor · zum Anschluss an externe Diagnoseelektronik · Steckverbindung · Gehäuse: V4A | **VSA001** |
| | Diagnoseelektronik für Schwingungssensoren · 4 Sensoreingänge 0...10 mA · Ethernet Schnittstelle · Combicon Anschluss · PA | **VSE100** |

## Signale und Daten übertragen

### Controller und Gateways

Der Controller steuert die Kommunikation in AS-i Netzwerken.

Gateways stellen eine Verbindung von AS-i zum übergelagerten Bussystem her.

**Controller, Gateways**

| Bauform | Anzahl AS-i Master | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|
| | 2 | AS-i Ethernet / IP-Controller E · Volle Masterfunktionalität · Grafisches Display · Gehäusewerkstoffe: Aluminium / Stahlblech verzinkt | **AC1337** |
| | 2 | AS-i Controller E · AS-i Steuerung frei programmierbar · Profibus-DP-Schnittstelle · Ethernet-Programmierschnittstelle · Volle Masterfunktionalität · Grafisches Display · Gehäusewerkstoffe: Aluminium / Stahlblech verzinkt | **AC1356** |

## Teileerkennung auf Förderbändern

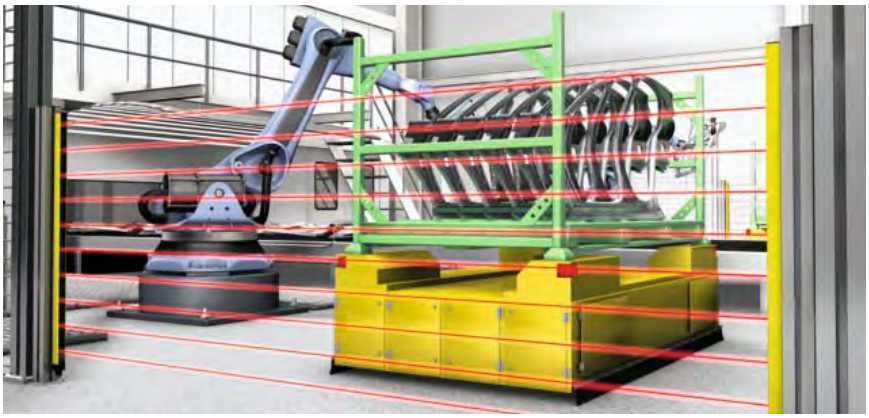
### Teileerkennung mit Einweglichtschranken

Die optischen Sensoren vom Typ O5E / O5S erkennen sicher die aufliegenden Blechformteile.

**Infrarot- / Rotlichtsensoren für die Teileerkennung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkel-schaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Empfänger | 25 m | rot | – | H/D PNP | **O5E500** |
| | Sender | 25 m | rot | 625 | – | **O5S500** |

## Abstapeln von Blechteilen in Racks



### Zugangsabsicherung Abstapeln von Blechteilen

Zum Personenschutz sichern Sicherheitslichtvorhänge der Bauform OY zugängliche Bereiche wie die Blechteile-Abstaplung vor unbefugtem Zutritt ab. Die Sicherheitslichtvorhänge entsprechen je nach Ausführung dem Typ 2 oder 4 gemäß EN 61496.

**Sicherheitslichtvorhänge für die Zugangsabsicherung**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1563 | 30 | 1510 | 0...4 / 3...12 | 18,5 | 24 | **OY050S** |

## Schrottpresse

**Aus losen Teilen werden Schrottballen**

Die Reststücke der Platinen werden in einer Presse mit Hochdruck zu Schrottballen verdichtet.

**Drucksensoren Baureihe PN7 bis 600 bar**

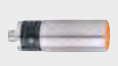
| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | 0...600 | 800 | 1200 | 18...36 | **PN7060** |

## Schrottförderer - Bandlaufüberwachung

**Abtransport der Schrottballen**

Der kompakte Drehzahlwächter DIA erfasst die Impulse der Antriebswelle des Förderbandes.

**Drehzahlwächter Compact zur Förderbandkontrolle**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Elektrische Ausführung | $U_b$ [V] | Einstell-bereich [Imp. / min.] | Anlauf-überbrückung [s] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | M30 / L = 82 | 10 b | DC PNP | 10...36 DC | 5...300 | 15 | **DI5009** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Materialtransport / Lagerung

### Rückverfolgbarkeit von Blechteilen

Rückverfolgbarkeit spielt in der Automobilindustrie eine wichtige Rolle.

Um Pressteile zu identifizieren, kommt das RFID-System der ifm zum Einsatz.

**RFID-Systeme zum Lesen von Codierung auf Metall**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | ID-TAG · ID-TAG/D55x13/04 · Ø 55 x 13 mm · Gehäusewerkstoffe: PA 6 | **E80351** |

**RFID-UHF-Antenne**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | RFID-UHF-Antenne · Gehäusewerkstoffe: Gehäuse: Kunststoff · Arbeitsfrequenz 865...870 MHz | **ANT830** |

## Verriegelung an Transportgestellen

### Überwachung der Verriegelung an Transportgestellen

Induktive Zylindersensoren der Baureihe MK erfassen den Hub an einem Verriegelungszylinder.

**Induktive Zylindersensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | f [Hz] | Schutzart | $I_{last}$ [mA] | $T_a$ [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 x 5 x 6,5 | PA (Polyamid) | 10...30 | 10000 | IP 65 / IP 67 | 200 | -25...85 | **MK5108** |

10
9
8
7
6
5

12
11
4
2
3
1

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **1** | **Skid-Fördertechnik** | |
| | Positionserfassung Skid | Induktive Sensoren |
| | Positionserfassung Karosserie | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Positionserfassung Karosserie | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **2** | **Zugangskontrolle / Bereichsabsicherung** | |
| | Bereichsabsicherung | Sicherheitslichtvorhänge |
| | Körperschutz | Sicherheitslichtvorhänge |
| | Sicheres Erkennen von Metallen | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Überwachung an Schnelllauftoren | Induktive Sicherheitssensoren |
| **3** | **Achsenbereichsabfrage** | |
| | Bereichserfassung Achse 1 | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Bereichserfassung Achse 2 | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Bereichserfassung Achse 3 | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Bereichsabfrage mit Begrenzung | Induktive Sicherheitssensoren |
| **4** | **Drehtische** | |
| | Einlegekontrolle | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Teilekontrolle | Induktive Sensoren |
| | Teileerkennung | Vision-Sensoren |
| | Sicheres Positionieren | Induktive Sicherheitssensoren |
| **5** | **Handling** | |
| | Leererkennung an Materialträgern | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Vakuumerkennung an Sauggreifern | Drucksensoren |
| | Teileerkennung | Vision-Sensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **6** | **Spannen / Klemmen** | |
| | Schließkontrolle an Klemmen | Induktive Sensoren |
| | Anschluss von Sensoren | Kabeldosen |
| | Signalübertragung | Zentralverteiler |

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **7** | **Kühlwasser und technische Gase** | |
| | Kühlwasser in Schweißzangen | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Drucküberwachung an Zangen | Drucksensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Schutzgasüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **8** | **Kleben / Dichten** | |
| | Temperaturüberwachung Mischkopf | Temperatursensoren |
| | Temperaturüberwachung Düse | Temperatursensoren |
| | Drucküberwachung Kleber | Drucksensoren |
| **9** | **Typ- und Teileerkennung** | |
| | Typerkennung von Karosserien | Vision-Sensoren |
| | Qualitätsprüfung von Bauteilen | Vision-Sensoren |
| | Erkennen von Klebepads | Vision-Sensoren |
| | Muttern und Bolzen detektieren | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **10** | **Manipulatoren** | |
| | Drucküberwachung in der Pneumatik | Drucksensoren |
| | Ventilanbindung | AS-Interface AirBoxen für Pneumatik |
| | Abfrage von Pneumatikzylindern | Zylindersensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **11** | **Karosseriereinigung** | |
| | Grenzstanderkennung | Füllstandsensoren |
| | Druckmessung an Pumpen | Drucksensoren |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **12** | **Karosserielager** | |
| | Zustandsüberwachung von Antrieben | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Seilüberwachung an Aufzügen | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Fach-belegt-Erkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Identifizierung der Karosserien | Codeleser 1D/2D |

# Zuverlässigkeit von Sensoren erhöht die Anlagenverfügbarkeit

Im Karosseriebau werden bis zu 200 Einzelteile und Baugruppen zu einer selbsttragenden Karosse zusammengesetzt.

Neben dem etablierten Widerstandschweißen, besser als „Punktschweißen" bekannt, sind bedingt durch den Materialmix mehrere Fügeverfahren im Einsatz.

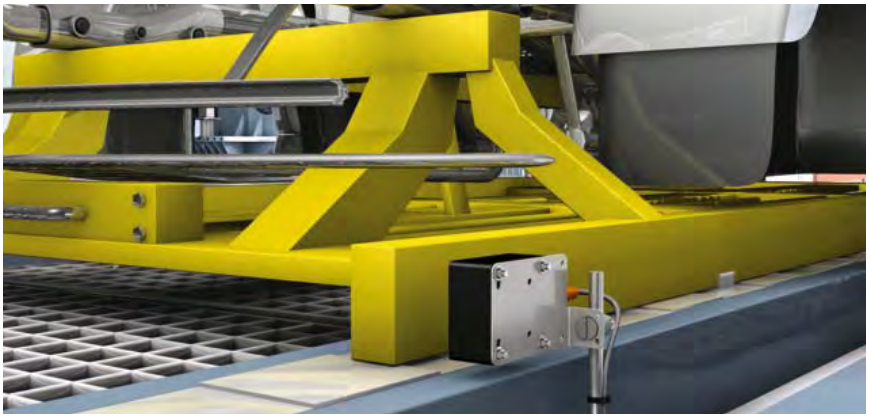
Für Leichtbaumaterialien wie Aluminium und Magnesium eignen sich daher eher Fügeverfahren wie Laserschweißen, Bördeln oder Clinchen (Durchsatzfügen).

Mittlerweile gibt es auch geeignete Klebstoffe. Diese Kleber übernehmen dann teils auch die Geräuschdämmung bzw. die Abdichtung von Nähten und Fugen.

Die Anforderung an die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Anlagen ist im Karosseriebau sehr hoch, da der Materialfluss in der nachgeschalteten Lackierung nicht abreißen darf.

Sensoren von ifm mit dem hohen Anspruch an Zuverlässigkeit und Robustheit helfen hier, diese Ziele nachhaltig zu erreichen.

## Abfrage der Skid-Position



### Abfrage der Skid-Position

Die induktiven Sensoren der Bauform IDC erfassen zuverlässig die Positionen der Skids.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5059** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Abfrage der Karosserieposition

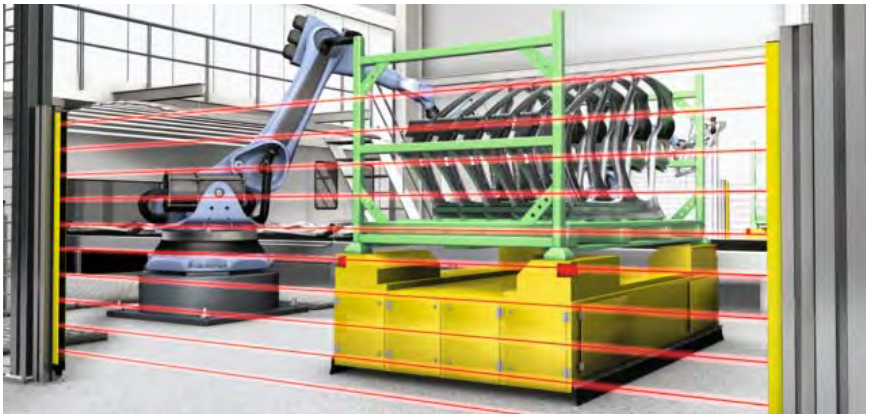
### Erkennung der Karosserieposition

Optoelektronische Sensoren erkennen mittels Lichtlaufzeitmessung zuverlässig die Position der Karosserie auf dem Skid zur Steuerung der nachfolgenden Schweißprozesse.

**Optische Sensoren PMDLine mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 0,03...2 m | 33 | < 5 | 10...30 | **O5D100** |

## Bereichsabsicherung von Fertigungszellen



### Zugangsabsicherung Entnahme von Blechteilen

Zum Personenschutz sichern Sicherheitslichtvorhänge der Bauform OY zugängliche Bereiche wie die Blechteile-Entnahme vor unbefugten Zutritt ab. Die Sicherheitslichtvorhänge entsprechen je nach Ausführung dem Typ 2 oder 4 gemäß EN 61496.

**Sicherheitslichtvorhänge für die Zugangsabsicherung**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1563 | 90 | 1510 | 0...4 / 3...12 | 6,5 | 24 | **OY110S** |

## Torabsicherung in Transferstrecken

### Schließkontrolle an Übergabestationen

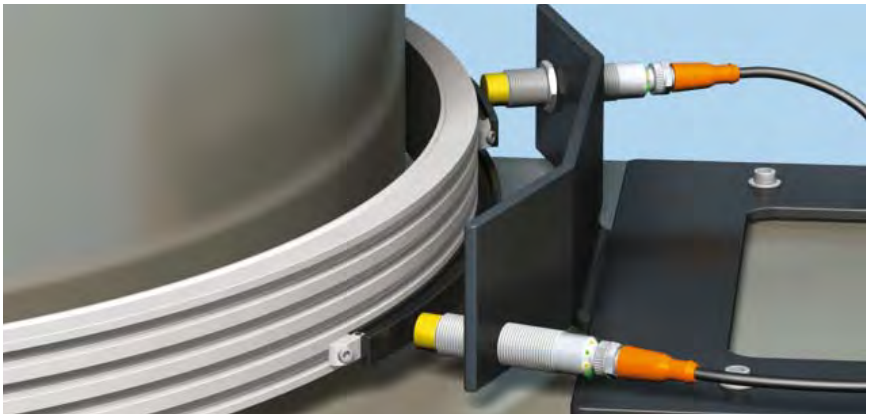
Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 und SIL 3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt die sichere Position von Schnelllauftoren.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabe-zone [mm] | Gehäuse-werkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 66 | 10...15 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM701S** |
| | 66 | 4...20 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM705S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Achsenbereichsabfrage mit Teilkreisen



### Bereichsabfrage Achse 1 an Robotern

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 und SIL 3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt den sicheren Arbeitsbereich von Robotern.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabezone [mm] | Gehäusewerkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 1...8 nb | V4A | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 1 / ≤ 1 | **GG711S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Achsenbereichsabfrage mit Begrenzungsfeldern

### Bereichsabfrage Achse 1 an Robotern

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie SIL 2 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, sicher das Vorhandensein von Metallen. Der mechanische Aufwand minmiert sich dadurch.

**Induktive Sicherheitssensoren zur sicheren Erkennung von Metallen**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabezone [mm] | Gehäusewerkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 53 | > 10 b | Messing | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 5 / ≤ 5 | **GG851S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Einlegekontrolle an Drehtischen

### Optische Sensoren erfassen das Seitenteil in einem Drehtisch

Alle Teile müssen korrekt in dem Spannrahmen eingelegt sein.

Die optischen Sensoren OGH500 stellen hier zuverlässig die Erkennung sicher.

**Optische Sensoren**

| Bauform | Funktionsprinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkelschaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 15...300 mm | rot | 25 | H/D PNP | **OGH500** |

## Teilekontrolle in Schweißwerkzeugen

### Induktive Sensoren erfassen störungsfrei Teile in Schweißanlagen

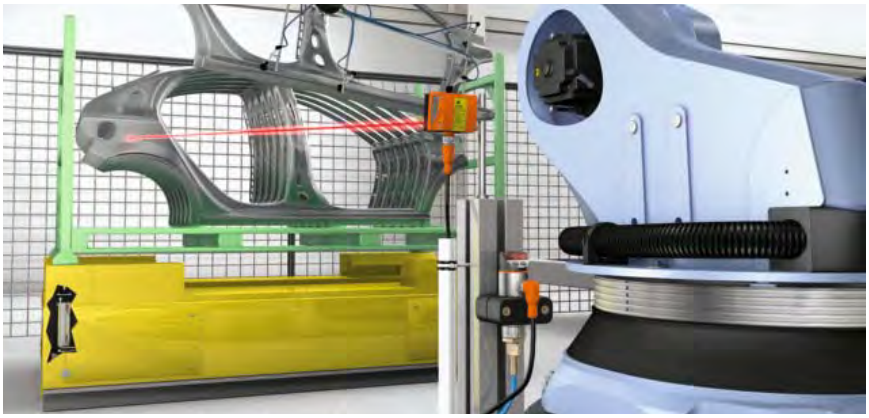
Die magnetfeldfesten Sensoren können zur Teileabfrage direkt in die Schweißwerkzeuge eingebaut werden. Die Beschichtung schützt zudem vor dem Anhaften von Schweißperlen.

**Magnetfeldfeste Sensoren mit Korrekturfaktor K = 1**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M12 / L = 65 | 3 b | Messing | 10...30 | IP 67 | 4000 | 200 | **IFW200** |
| | M12 / L = 65 | 8 nb | Messing | 10...30 | IP 67 | 4000 | 200 | **IFW201** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Entnahme von Teilen aus Materialträgern



**„Leer"-Erkennung von Materialträgern**

Der optische Distanzsensor O1D erkennt über den Analogausgang den Befüllgrad des Materialträgers.

**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung zur Erkennung des Beladezustandes**

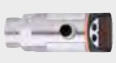
| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...33 | 6 | 18...30 | **O1D105** |

## Drucküberwachung an Sauggreifern

**Druckmessung an Sauggreifern**

Die Vakuumsensoren erkennen, ob das Vakuum für einen sicheren Greifvorgang gegeben ist.

**Vakuumsensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | G ¼ I | Anzeigeeinheit | -1...1 | 20 | 50 | 18...36 | **PN7009** |

## Klemmvorrichtungen

### Robuste Ganzmetallsensoren sind nah dran

Die Ganzmetallsensoren der Baureihe „R" sind für den harten Einsatz in Schweißanlagen ausgelegt. Eine Antihaftbeschichtung sichert eine lange Standzeit in den Werkzeugen.

**Ganzmetallsensoren mit Antihaftbeschichtung gegen Schweißspritzer**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M18 / L = 70 | 6 b | V4A | 10...36 | IP 67 | 2 | 100 | **IGR200** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Anschlusstechnik für Spanner und Sensoren

### Auf die Verkabelung kommt es an

Signale von Spannern und Sensoren müssen störungsfrei an die Steuerungen übertragen werden.

ifm bietet hier eine große Auswahl an Leitungen aus PUR (nicht strahlenvernetzt) mit der Mantelfarbe grau oder orange an.

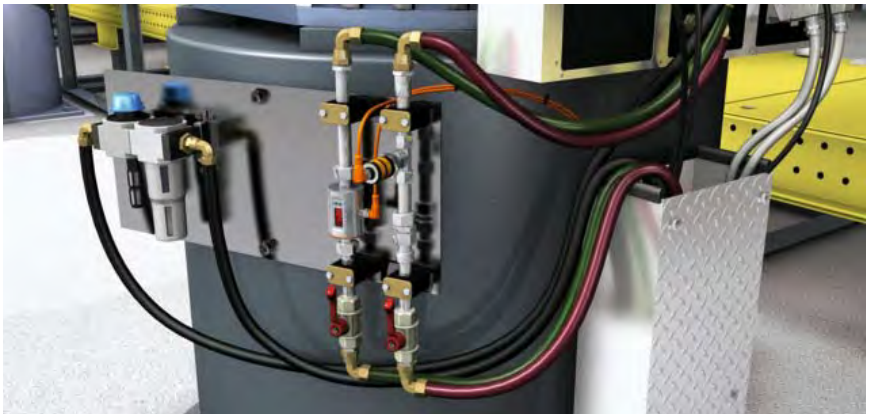
**Steckverbindungen schweißperlenresistent**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Kabeldose · abgewinkelt · silikonfrei · halogenfrei · Kontakte vergoldet · Für Anwendungen in Schweißapplikationen · M12-Steckverbindung · 2 m · Gehäusewerkstoffe: Gehäuse: TPU schwarz transparent / Dichtung: FKM | **EVW007** |

**Verbindungskabel schweißperlenresistent**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Verbindungskabel · gerade / gerade · silikonfrei · halogenfrei · Kontakte vergoldet · Für Anwendungen in Schweißapplikationen · 1 m · Gehäusewerkstoffe: Gehäuse: TPU orange / Dichtung: FKM | **EVW024** |

## Kühlwasserüberwachung an Maschinenzangen



### Überwachung von Kühlkreisläufen an Schweißrobotern

Der magnetisch-induktive Durchfluss-sensor SM erfasst die Kühlwassermenge im System. Der Drucksensor PK erkennt plötzlichen Druckabfall im Kreislauf, z. B. beim Kappenwechsel.

**Magnetisch-induktive Durchflusssensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | G½ | 0,25...25,00 | 16 | < 0,150 | 19...30 | **SM6000** |

**Drucksensoren im Kühlkreislauf mit dem Drucksensor PK**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G¼ A / M5 I | Betrieb | 0...10 | 25 | 300 | 9,6...32 | **PK6524** |

## Kühlwasserüberwachung an Schweißstationen

### Kühlwasserüberwachung an Schweißstationen

Der mechatronische Strömungssensor der Baureihe SBY schaltet sehr schnell bei Unterschreiten der Mindestmenge und schützt so die Anlage.

**Mechatronische Strömungssensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Messbereich [l/min] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Rp ¾ | 1...25 | 0...85 | 25 | < 0,01 | 24 | **SBY333** |

## Druckluftverbrauchsmessung

### Drucklufterfassung in Hallen- und Roboter-Installationsplatten

Druckluftzähler der Bauform SD8000 erfassen hier sowohl die Verbräuche im Normaldruck (6 bar) als auch im Hochdrucksystem (12 bar). Verbräuche werden erfasst und Leckagen erkannt.

**Druckluftzähler zur Verbrauchsmessung und Leckageerkennung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | R1 (DN25) | 1,8...225,0 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD8000** |

## Schutzgasüberwachung in Schweißanlagen

### Schutzgasüberwachung in Schweißprozessen

Der Druckluftzähler SD6100 erkennt zuverlässig das Vorhandensein und den Verbrauch von Argon, Kohlendioxid oder Stickstoff.

**Druckluftzähler**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ (DN8) | $N_2$: 0.04...15.00<br>Ar: 0.08...24.04<br>$CO_2$: 0.04...14.36 | 0...60 | 16 | < 0,1 | 19...30 | **SD5100** |
| | R½ (DN15) | $N_2$: 0.2...75.0<br>Ar: 0.4...122.0<br>$CO_2$: 0.2...74.7 | 0...60 | 16 | < 0,1 | 19...30 | **SD6100** |

## Kleben von Karosserieteilen

### Temperaturüberwachung Mischkopf

Die Temperatur der Kleberkomponenten darf definierte Werte nicht unterschreiten. Der Temperatursensor TN gibt die analogen Signale an die Pumpensteuerung weiter.

**Kompakte Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Einbaulänge [mm] | $U_b$ [V] | Ansprechdynamik T05 / T09 [s] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...150 | M18 x 1,5 | 45 | 18...32 | 1 / 3 | **TN2531** |

## Abdichten von Nähten

### Aufbringung von flüssigem PVC

Zur Verbesserung der Fahrzeugakustik und des Korrosionsschutzes wird flüssiges PVC an Falz- und Bördelkanten aufgebracht.

Der Temperatursensor TR2432 erkennt die richtige Temperatur und meldet Störungen umgehend.

Der richtige Pumpendruck wird mittels analogem Drucksensor geregelt.

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR2432** |

**Drucksensoren mit analogem Ausgang zur Pumpensteuerung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | 0...250 | 400 | 850 | 18...36 | **PN3001** |

## Typerkennung von Karossen und Bauteilen

### Erkennen von Strukturteilen

Die komplexe Teilevielfalt stellt hohe Anforderungen an die Logistik und Fertigung.

Vision-Sensoren der Baureihe O2D helfen hier den Überblick zu behalten und die Qualität zu sichern.

**Vision-Sensoren**

| Bauform | Funktionsprinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektionsrate [Hz] | Lichtart | Umgebungstemperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 400 x 300 | 0,633 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D224** |

## Erkennen von Klebepads zur Geräuschdämmung

### Klebepads zur Geräuschdämmung

Zur Geräuschdämmung werden immer mehr Klebepads zwischen den zu verschweißenden Strukturteilen eingebracht.

Vision-Sensoren der Baureihe O2V erkennen hier das Vorhandensein dieser Pads und stellen somit die Prozessqualität sicher.

**Vision-Sensoren**

| Bauform | Funktionsprinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektionsrate [Hz] | Lichtart | Umgebungstemperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 1320 x 945 | 2,0 | 10 | Weißlicht | -10...60 | **O2V102** |

## Manipulatoren für die Montage von Anbauteilen

### Manipulatoren unterstützen die Werker in der Montage

Schwere Lasten und komplexe Bauteile werden mittels sogenannten Manipulatoren gehoben und verbaut.

Ein Drucksensor vom Typ PK überwacht hier den korrekten Arbeitsdruck in der Druckluftversorgung.

**Drucksensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G¼ A / M5 I | Betrieb | 0...10 | 25 | 300 | 9,6...32 | **PK6524** |

## Ventilanbindung über AS-i Airboxen

### AS-i Airboxen minimieren den Schaltungsaufwand

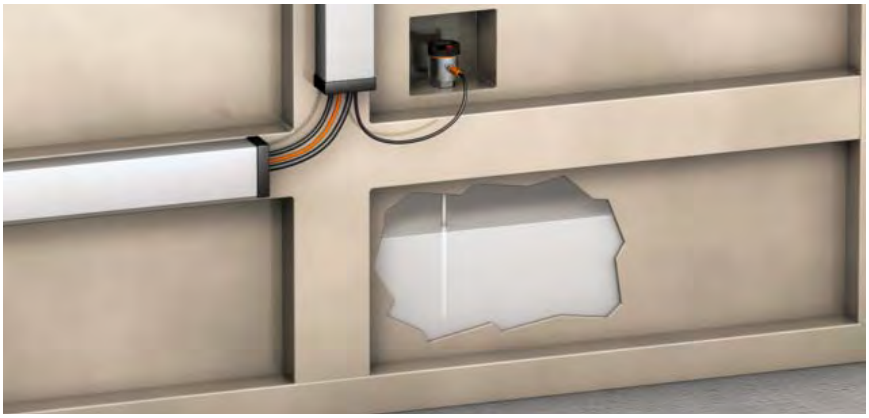
Die Bewegungen von Zylindern müssen abgefragt werden. Gleichzeitig wird die Druckluft an den Zylindern benötigt.

Die AS-i Airboxen von ifm stellen hier eine Verbindung zwischen kompakten Ventilen und digitalen Rückmeldeeingängen dar.

**AS-i Airboxen**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | AS-i AirBox · 5/2-Wege bistabil überschneidungsfreies Schieberventil · Flachkabelausrichtung in drei Richtungen möglich · AS-i Flachkabel direkt kontaktierbar · Version 2.11 und 3.0 mit erweitertem Adressmodus · Adressierbuchse · PA / POM | **AC5253** |

## Füllstand von Reinigungslösungen überwachen



### Grenzstände mit Füllstandsensoren detektieren

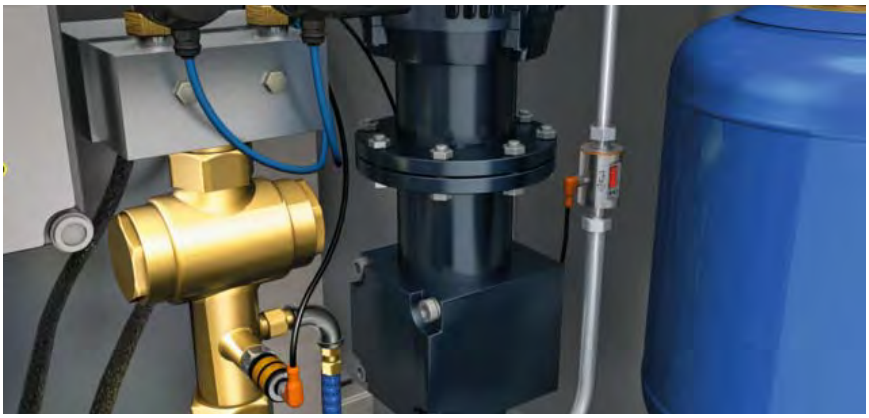
Für einen optimalen Waschprozess ist zur Entfettung eine spezielle Reinigungslösung notwendig.

Der Sensor der Baureihe LK81 überwacht hier die automatische Befüllung des Vorratbehälters.

**Füllstandsensoren**

| Bauform | Stablänge [mm] | Aktiver Bereich [mm] | Inaktiver Bereich [mm] | $U_b$ [V] | Medium-temperatur Wasser [°C] | Medium-temperatur Öl [°C] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 728 | 585 | 102 / 40 | 18...30 | 0...35 (LK8124 + E43102: 0...55) | 0...70 | 200 | **LK8124** |

## Drucküberwachung in der Waschanlage



### Druckmessung in der Karossen-Waschanlage

Die Druckerzeugung erfolgt über eine Hochdruckpumpe. Ein Drucksensor der Baureihe PK steuert hier den optimalen Arbeitsdruck der Waschanlage.

**Drucksensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ A / M5 I | Betrieb | 0...400 | 600 | 1600 | 9,6...32 | **PK6520** |

## Überwachung von Antrieben in Aufzügen

### Zustandsüberwachung von Antrieben

Der Schwingungssensor VSA überwacht den Zustand des Antriebsmotors. So können Störungen leichter erkannt werden.

**Systeme zur Schwingungsüberwachung**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Schwingungssensor · zum Anschluss an externe Diagnoseelektronik · Steckverbindung · Gehäuse: V4A | **VSA001** |
| | Diagnoseelektronik für Schwingungssensoren · Ethernet Schnittstelle · Combicon Anschluss · PA | **VSE002** |

## Seillagenerkennung an Umlenkrollen

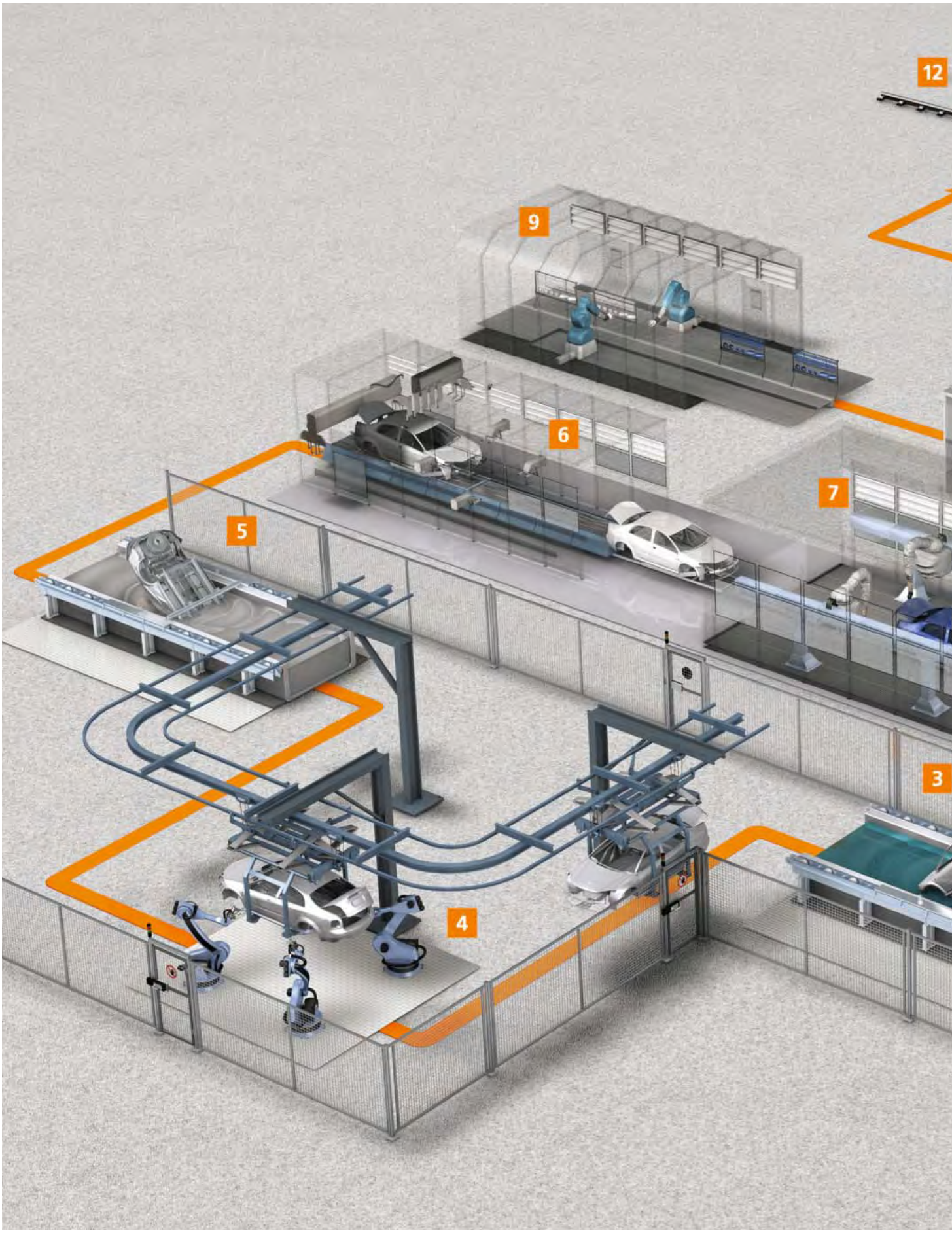
### Seillagenerkennung an Umlenkrollen

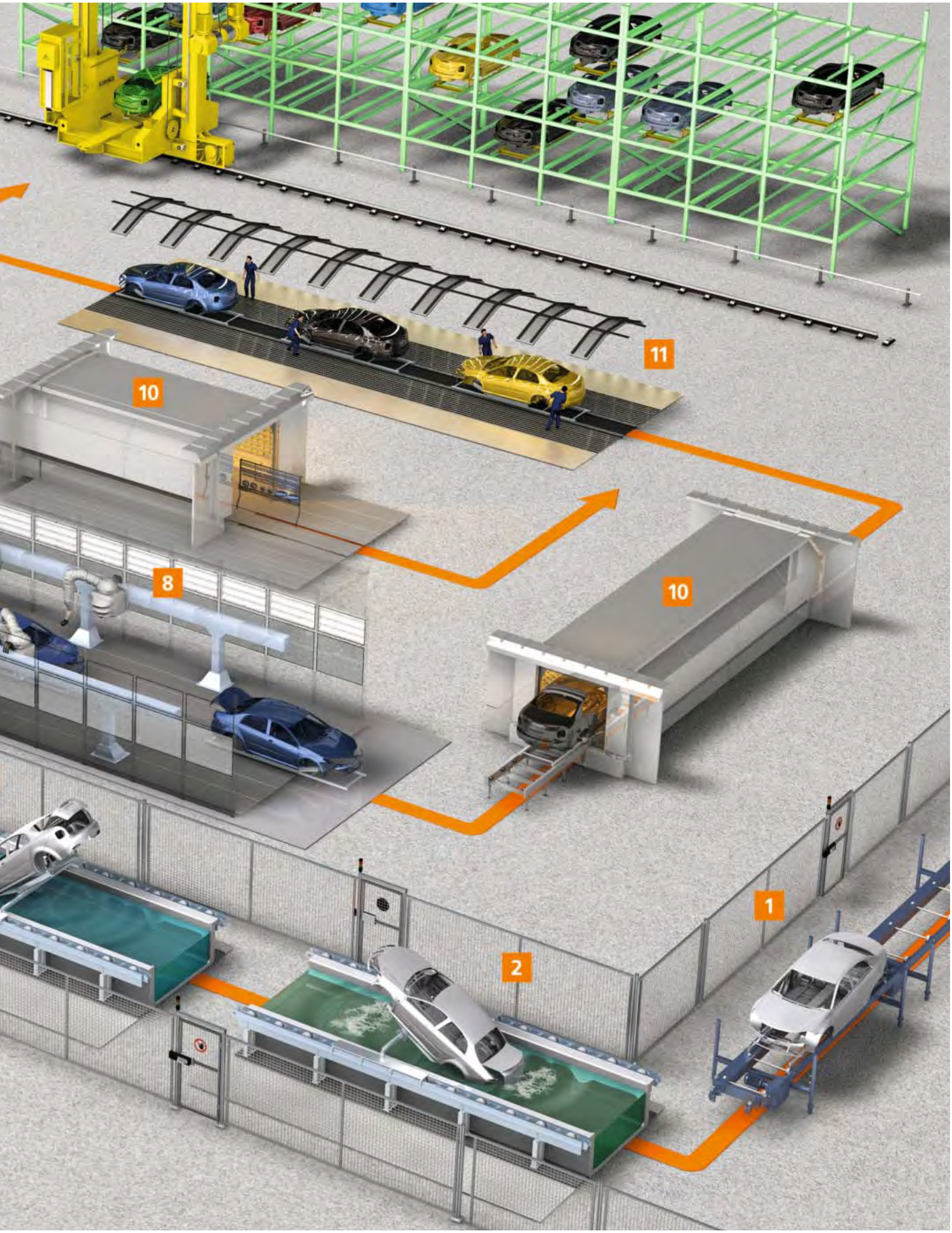
Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie SIL 2 und PL d erfassen die Seillage an Umlenkrollen in Aufzügen.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabe-zone [mm] | Gehäuse-werkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 35 | 1...8 nb | V4A | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 1 / ≤ 1 | **GG711S** |

b = bündig / nb = nicht bündig


12
9
6
7
5
3
4


11
10
8
10
1
2

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **1** | **Fördertechnik** | |
| | Positionserfassung Skid | Induktive Sensoren |
| | Ortung der Skids | RFID UHF |
| | Positionserfassung Karosserie | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Identifizierung der Karosserien | Codeleser 1D/2D |
| **2** | **Vorbehandlung** | |
| | Druckregelung Pumpe | Drucksensoren |
| | Zufluss Frischwasser | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Grenzstanderkennung | Füllstandsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **3** | **KTL** | |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Grenzstanderkennung | Kapazitive Sensoren |
| | Positionserfassung | Vision-Sensoren |
| **4** | **Dichten / Konservieren** | |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Optische Erfassung | Vision-Sensoren |
| **5** | **Wasseraufbereitung** | |
| | Positionsrückmeldung | Induktive Sensoren |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **6** | **Frischluft / Abluft** | |
| | Luftstromwächter | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Drehzahlmessung | Systeme zur Impulsauswertung |
| | Druckluftüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **7** | **Lackrecycling** | |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Füllstandabfrage | Füllstandsensoren |
| | Differenzdruckmessung | Drucksensoren |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **8** | **Lackierroboter** | |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Durchflussmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Optische Erfassung | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **9** | **Anbauteile lackieren** | |
| | Identifizierung von Teilen | Codeleser 1D/2D |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Riemenbruchkontrolle an Lüftern | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Durchflussmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| **10** | **Wärmeerzeugung und -verteilung** | |
| | Überwachung an Schnelllauftoren | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Lüfterkontrolle | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| **11** | **Montage Anbauteile / Endkontrolle** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Teileerkennung | Vision-Sensoren |
| | Identifizierung | RFID UHF |
| **12** | **Karosserielager** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Belegung Lagerplatz | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Positionsrückmeldung | Induktive Sensoren |

# Positions- und Fluidsensoren steigern die Prozessqualität

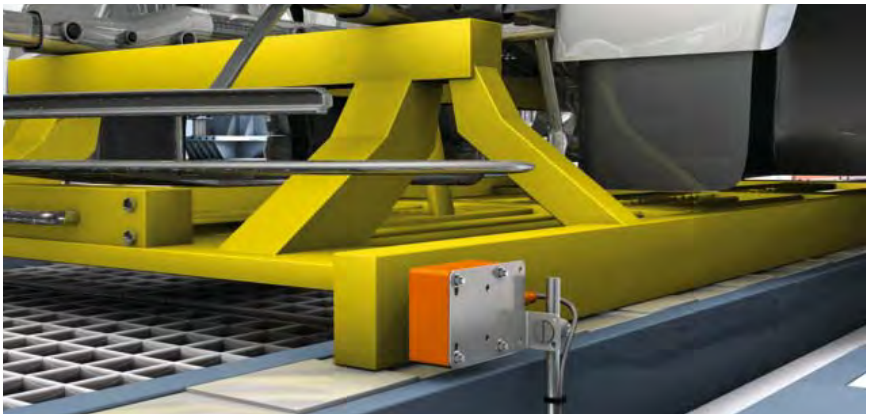
Jetzt kommt Farbe ins Spiel.

Zuerst müssen die Karossen entfettet und von anderem Schmutz befreit werden. Danach werden in der Vorbehandlung u. a. Aluminiumbleche leicht angeschliffen, um eine einwandfreie Beschichtung zu ermöglichen. In einem KTL-Bad (Kathodischer-Tauch-Lack) erhalten die Karossen ihren ersten Korrosionsschutz. Danach wird ein Grundlack aufgetragen. Dieser Füller gleicht etwaige Unebenheiten aus. Nach Basislack und Decklack erhalten die Karosserien mit dem Klarlack ihren Glanz.

Eine Lackieranlage umfasst die Fördertechnik, diverse Tauchbäder sowie zahlreiche Roboter zur Aufbringung der individuellen. Lackierung. Dazwischen gibt es Ausdunstungszonen und Trocken- bzw. Brennkammern. Wärmeerzeugung, Wasseraufbereitung, Lackbadpflege, Abluft- und Frischluftversorgung sind für den prozesssicheren Betrieb absolut notwendig.

Sensoren von ifm mit dem hohen Anspruch an Wiederholgenauigkeit und Messwertstabilität unterstützen hier die Betreiber, die hohe Güte der Lackierung in der Serie sicherzustellen.

## Bodenförderanlagen



### Abfrage der Skid-Position

Induktive Sensoren der Bauform ID erfassen zuverlässig die Positionen der Skids in Bodenförderanlagen.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5055** |
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5058** |
| | 105 x 80 x 40 | 60 nb | PPE | 10...36 | IP 65 | 100 | 250 | **ID5005** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Rollenbahnen-Förderanlagen

### Abfrage der Skid-Position

Die induktiven Sensoren der Bauform IMC erfassen zuverlässig die Positionen der Skids in Rollenbahnen.

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 40 x 54 | 40 nb | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 60 | 200 | **IM5117** |
| | 40 x 40 x 54 | 40 nb | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 60 | 200 | **IM5136** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Fördertechnik

### Erkennung der Karosserieposition

Optoelektronische Sensoren erkennen zuverlässig die Position der Karosserie auf dem Skid zur Steuerung der nachfolgenden Prozesse.

### Optische Sensoren zur Positionsbestimmung

| Bauform | Funktions-prinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkel-schaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 50...1800 mm | rot | 50 | H/D PNP | **O5H500** |

### Optische Sensoren PMDLine mit Lichtlaufzeitmessung

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 0,03...2 m | 33 | < 5 | 10...30 | **O5D100** |

### Modulare Befestigungssysteme

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Montageset · Klemmzylindermontage · Fläche M10 · für Bauform O5 · Gehäusewerkstoffe: V4A / Klemmzylinder: Zinkdruckguss | **E21083** |
| | Montageset · Klemmzylindermontage · mit Geräteschutz · Rundprofil Ø 12 mm · für Bauform O5 · Gehäusewerkstoffe: V4A / Klemmzylinder: Zinkdruckguss | **E21210** |

### Geräteschutz

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Montageset · Klemmzylindermontage · mit Geräteschutz · Fläche M10 · für Bauform O5 · Gehäusewerkstoffe: V4A / Klemmzylinder: Zinkdruckguss | **E21084** |

## Reinigung der Karosserie

### Druckmessung in der Karossen-Waschanlage

Die Druckerzeugung erfolgt über eine Hochdruckpumpe. Der Drucksensor der Baureihe PG mit analogem Ausgang regelt hier den optimalen Arbeitsdruck der Pumpe.

**Drucküberwachung in einer Hochdruckpumpe**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ | Anzeigeeinheit | 0...400 | 800 | 1200 | 18...32 | **PG2450** |

**Magnetisch-induktive Durchflusssensoren zur Frischwasserzufluss-Überwachung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Messbereich [l/min] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G½ | 0,25...25,00 | -10...70 | 16 | < 0,150 | 19...30 | **SM6000** |

## Füllstand von Reinigungslösungen überwachen

### Füllstandsensoren detektieren optimale Füllhöhe im Tank

Für einen optimalen Waschprozess ist zur Entfettung eine spezielle Reinigungs-lösung notwendig.

Der Sensor der Baureihe LK31 mit analogem Ausgang überwacht hier die optimale Füllhöhe im Vorratstank.

**Füllstandsensoren**

| Bauform | Stablänge [mm] | Aktiver Bereich [mm] | Inaktiver Bereich [mm] | $U_b$ [V] | Medium-temperatur Wasser [°C] | Medium-temperatur Öl [°C] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 728 | 585 | 102 / 40 | 18...30 | 0...35 (LK3124 + E43102: 0...55) | 0...70 | 200 | **LK3124** |

## KTL-Bad (Kathodischer-Tauch-Lack)

### Zustand von Türen und Klappen erkennen

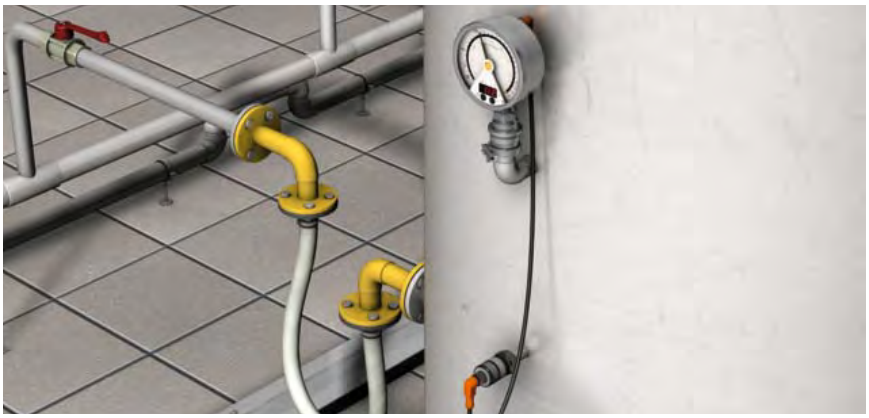
In dem KTL-Bad erhalten die Karosserien ihren ersten Korrosionsschutz.

Vision-Sensoren der Bauform O2D erkennen hier, ob Distanzhülsen aus Kunststoff die Türen und Klappen leicht geöffnet halten.

**Vision-Sensoren zur Positionserkennung**

| Bauform | Funktionsprinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektionsrate [Hz] | Lichtart | Umgebungstemperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 1320 x 945 | 2,0 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D222** |

## Spülen



### Spülwasser im Tank detektieren

Für einen optimalen Prozess in der Vorbehandlung wird eine temperierte Spüllösung benötigt. Der Drucksensor vom Typ PG überwacht den Druck im Tank. Der Temperatursensor der Baureihe TK schaltet bei Unterschreitung einer Mindesttemperatur.

**Drucksensoren**

| Bauform | Prozessanschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G 1 A-Dichtkonus | Anzeigeeinheit | -1...10 | 50 | 150 | 18...32 | **PG2894*** |

Achtung: Das Gerät darf nur in einen Prozessanschluss für G1-Dichtkonus montiert werden! Der G1A-Dichtkonus des Gerätes eignet sich nur für Adapter mit metallischem Gegenanschlag!

## Hohlraumversiegelung

### Hohlraumversiegelung mit flüssigem Wachs

Zur Verbesserung des Korrosionsschutzes wird flüssiger Wachs in die Hohlräume aufgetragen.

Der Temperatursensor TR erkennt hier die richtige Temperatur und meldet Störungen umgehend.

Der Pumpendruck wird mit einem analogen Drucksensor geregelt.

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR2432** |

**Drucksensoren mit analogem Ausgang zur Pumpensteuerung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | 0...250 | 400 | 850 | 18...36 | **PN3001** |

## Dichten

### Temperaturüberwachung am Dosierkopf

Die Temperatur des Dichtmittels darf definierte Werte nicht unterschreiten. Der Temperatursensor TN gibt die analogen Signale an die Pumpensteuerung weiter.

**Kompakte Temperatursensoren zur Temperaturüberwachung**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Einbaulänge [mm] | $U_b$ [V] | Ansprechdynamik T05 / T09 [s] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...150 | M18 x 1,5 | 45 | 18...32 | 1 / 3 | **TN2531** |

## Frischwasserzulauf

### Frischwasserzulauf überwachen

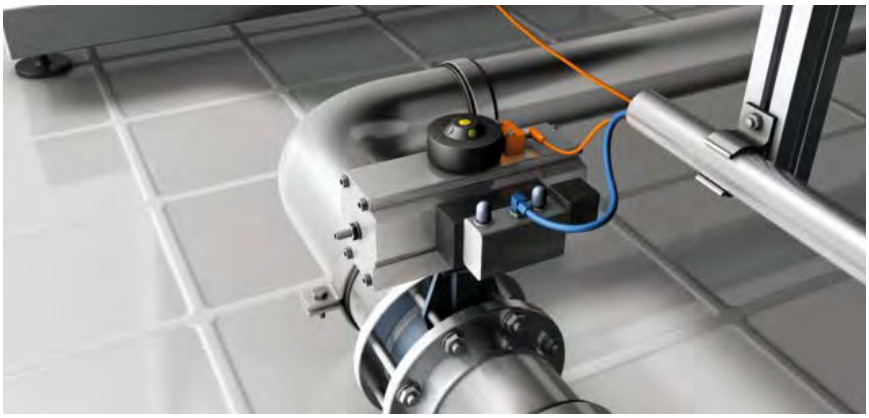
Für verschiedenste Spülzonen wird aufbereitetes Wasser benötigt.

Der Strömungssensor SI überwacht den kontinuierlichen Wasserzufluss.

**Strömungssensoren**

| Bauform | Einstellbereich flüssig / gasförmig [cm/s] | Material Messspitze | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3...300 / 200...3000 | 3...100 / 200...800 | -25...80 | 30 | 1...10 | 19...36 | **SI5000** |

## Steuerung von Schwenkantrieben



### Positionsrückmeldung an Schwenkantrieben

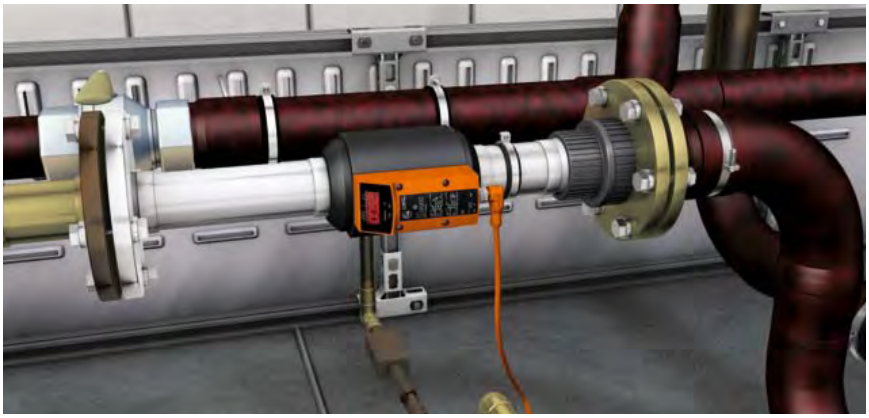
Der Doppelsensor der Baureihe IN beinhaltet zwei induktive Sensoren zur „Auf / Zu"- Erkennung der Ventilposition mittels Schaltnocken. Der digitale Ausgang steuert das Magnetventil des pneumatischen Schwenkantriebs.

**Induktive Doppelsensoren für Positionsrückmeldung an Schwenkantrieben**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f AC / DC [Hz] | $I_{Last}$ AC / DC [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 26 x 26 | 4 nb | PBT | 10...36 | IP 67 | 1300 | 250 | **IN5224** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Frischluftzufuhr



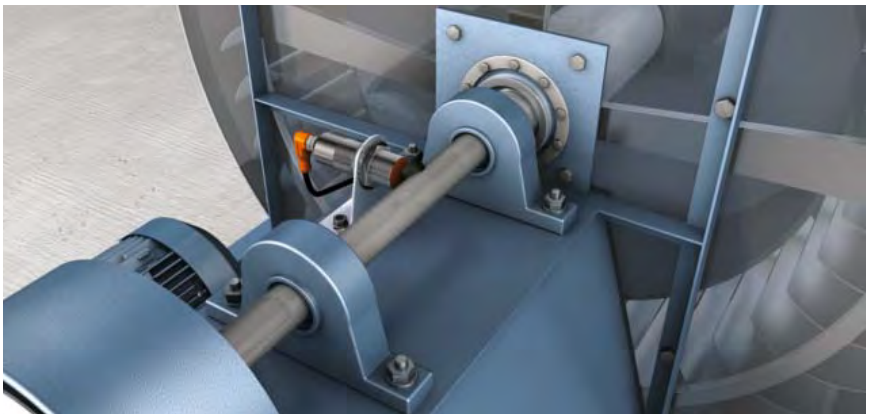
### Luftverbrauchsmessung

Der Druckluftzähler SD misst permanent den Luftdurchfluss. Die Messwerte dienen zur Ermittlung der tatsächlichen Verbrauchsmengen.

**Druckluftzähler ermitteln den tatsächlichen Verbrauch**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R1½ (DN40) | 3,5...410,0 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD9000** |

## Abluft



### Drehzahlerfassung an Lüftern

Die Abluft aus den Lackierkabinen wird abgesaugt und der thermischen Nachverbrennung zugeführt.

Der Drehzahlsensor überwacht den Lüfter auf Sollwertunterschreitung bzw. Blockieren.

**Drehzahlerfassung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Elektrische Ausführung | $U_b$ [V] | Einstell-bereich [Imp. / min.] | Anlauf-überbrückung [s] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M30 / L = 82 | 10 b | DC PNP | 10...36 DC | 5...300 | 15 | **DI5009** |

b = bündig / nb = nicht bündig

**Schwingungssensoren zur Lagerüberwachung in Antrieben**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Schwingungssensor · zum Anschluss an externe Diagnoseelektronik · Steckverbindung · Gehäuse: V4A | **VSA001** |

## Badpflege

### Ultrafiltration

Dem Tauchbad wird ständig ein Teil des Lacks entzogen und über die Ultrafiltration geführt. Die verbleibenden Festkörper werden dem Bad wieder beigemischt. Das Reinfiltrat wird als Spüllösung benutzt. Der Temperatursensor überwacht hier die korrekte Temperatur.

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR2432** |

## Lackrecycling

### Füllhöhe in Tanks erfassen

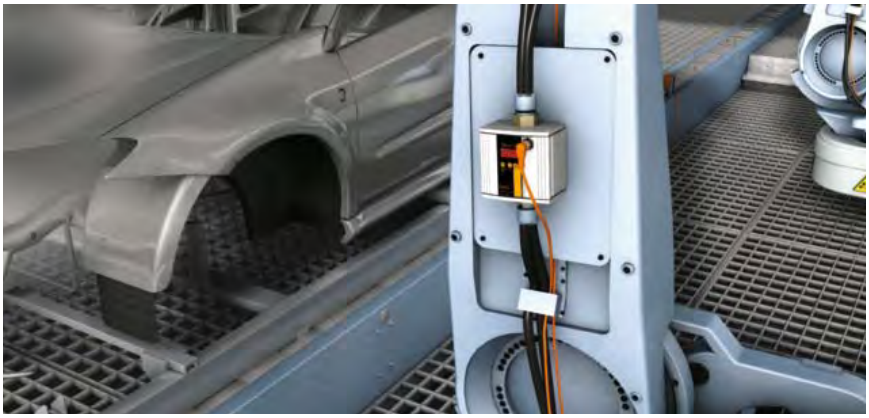
Der mit dem Wasser niedergeschlagene Lacknebel wird aufgefangen und gefiltert. Der so gewonnene Lack kann dann wieder beigemischt werden.

Der Füllstandsensor LMT100 überwacht das Unterschreiten der Mindestfüllhöhe im Tank.

**Grenzstandsensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Prozessdruck max. [bar] | Einsatzbereich | Schutzart | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ A | -1...16 | Wasser, wasserbasierte Medien | IP 68 / IP 69K | **LMT100** |

## Düsen von Lackierrobotern überwachen



### Durchflussmessung an Lackierrobotern

Die Lackaufbringung stellt hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit der Systeme. Der Durchflusssensor SU stellt hier etwaige Verstopfungen der Düsen fest.

**Durchflusssensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Messbereich [l/min] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G¾ | 0,1...50,0 | -10...80 | 16 | < 0,250 | 19...30 | **SU7000** |
| | G1 | 0,2...100,0 | -10...80 | 16 | < 0,250 | 19...30 | **SU8000** |

## Steuerung der Lackierroboter

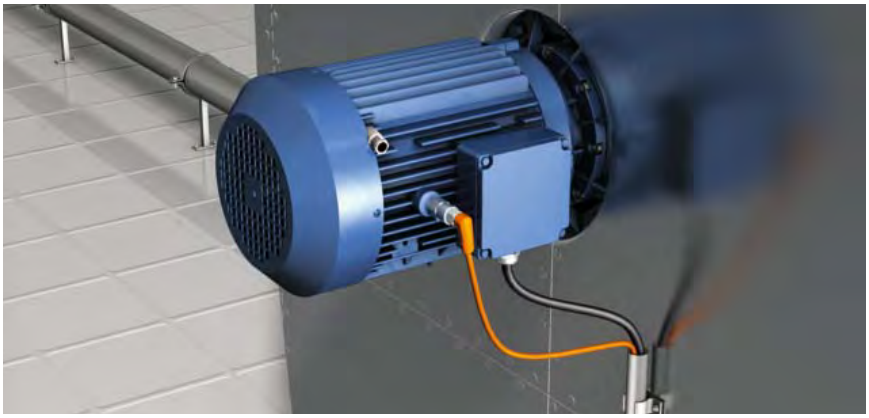
### Startposition für den Lackiervorgang erkennen

Wasserlösliche Klarlacke geben den lackierten Karosserien den schimmernden Glanz. Der optische Distanzsensor O1D102 erfasst die Startposition für den Lackiervorgang.

**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...3,5 m | 1...50 | < 6 x 6 | 18...30 | **O1D102** |

## Lackversorgung



### Pumpenüberwachung

Die Lackversorgung stellt hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit der Pumpen. Der Schwingungssensor VSA überwacht die Funktionsweise des Pumpenmotors.

**Systeme zur Schwingungsüberwachung**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Schwingungssensor · zum Anschluss an externe Diagnoseelektronik · Steckverbindung · Gehäuse: V4A | **VSA001** |
| | Diagnoseelektronik für Schwingungssensoren · Ethernet Schnittstelle · Combicon Anschluss · PA | **VSE002** |

## Lüfterüberwachung

### Riemenbruchkontrolle an Lüftern

In den Lackierkabinen herrscht ständig ein leichter Überdruck, um Verunreinigungen aus der Luft fernzuhalten. Ein Ausfall des Lüfters führt zu Qualitätsproblemen. Der optische Sensor tastet den Riemen des Lüfters auf Bruch ab.

**Optische Sensoren**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkel-schaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 50...1800 mm | rot | 50 | H/D PNP | **O5H500** |

## Wärmeerzeugung

### Temperaturmessung in Heizkanälen

Für Abdunstzonen ist aufgeheizte Luft bereitzustellen. Die Temperaturauswerteeinheit misst kontinuierlich die Wärme der Luft. Bei Unterschreiten einer Mindesttemperatur erfolgt eine Warnmeldung.

**Auswertesysteme für Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR2432** |

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Durchmesser [mm] | Einbaulänge [mm] | Sensor-element | Ansprechdynamik T05 / T09 [s] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...150 | 10 | 160 | 1 x Pt 1000 | 1 / 3 | **TT1050** |

## Überwachung an Schnelllauftoren

### Torüberwachung

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 und SIL 3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt den Endanschlag des Schnelllauftores.

**Induktive Sicherheitssensoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabe-zone [mm] | Gehäuse-werkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 66 | 10...15 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM701S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Identifizierung von Anbauteilen

### Passende Anbauteile identifizieren

Die lackierten Anbauteile müssen der jeweiligen Karosserie zugeordnet werden.

Die Multicode Reader erkennen die Codes auf den Bauzetteln. So wird eine falsche Montage von Anbauteilen vermieden.

**Multicode Reader**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeldgröße [mm] | Lichtart LED | Bewegungsgeschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozessschnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 59 | 400 x 300 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I104** |

## Identifizierung von Karosserieträgern

### Verbleib von Karosserieträgern ermitteln

Die lackierten Karosserien werden auf Umlaufskids durch die Endkontrolle zum Hochregallager gefördert. Das RFID-System kann zu jeder Zeit den Aufenthalt in den jeweiligen Zonen ermitteln.

**RFID-Systeme zum Lesen von Codierung auf Metall**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | RFID-UHF-Antenne · Gehäusewerkstoffe: Abdeckung: Kunststoff / Gehäuse: Aluminium · Arbeitsfrequenz 902...928 (FCC) MHz | **ANT930** |

**ID-TAG**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | ID-TAG · ID-TAG/D55x13/04 · Ø 55 x 13 mm · Gehäusewerkstoffe: PA 6 | **E80351** |

## Belegung Lagerplatz

### Fach-Belegung optisch erkennen

Die Karosserien werden nach dem Lackiervorgang zwischengelagert.

Die Polfilterreflexlichtschranke am Transportaufzug erkennt über die Tripelspiegel, ob ein Fach belegt ist oder nicht.

**Optische Sensoren**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkel-schaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Polfilter | 0,075...10 m | rot | 250 | H/D PNP | **O5P500** |

**Zubehör**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Tripelspiegel · Ø 80 mm · rund · für Rotlicht- und Infrarotlicht-Reflexlichtschranken · Gehäusewerkstoffe: Kunststoff | **E20005** |

## Positionsrückmeldung

### Verfahrwege und Positionen des RBG erkennen

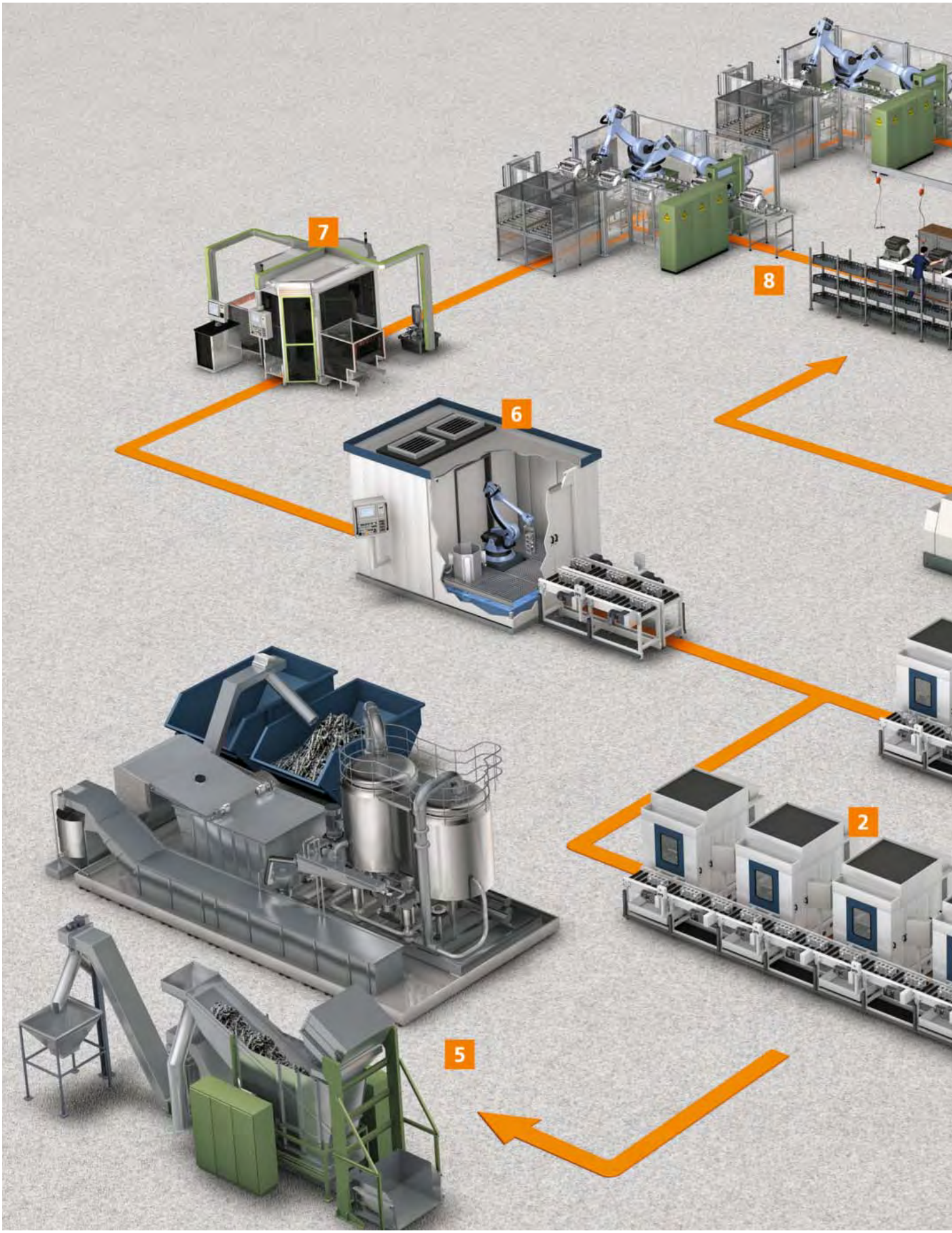
Der Karosserieaufzug bewegt sich parallel zu dem Hochregallager.

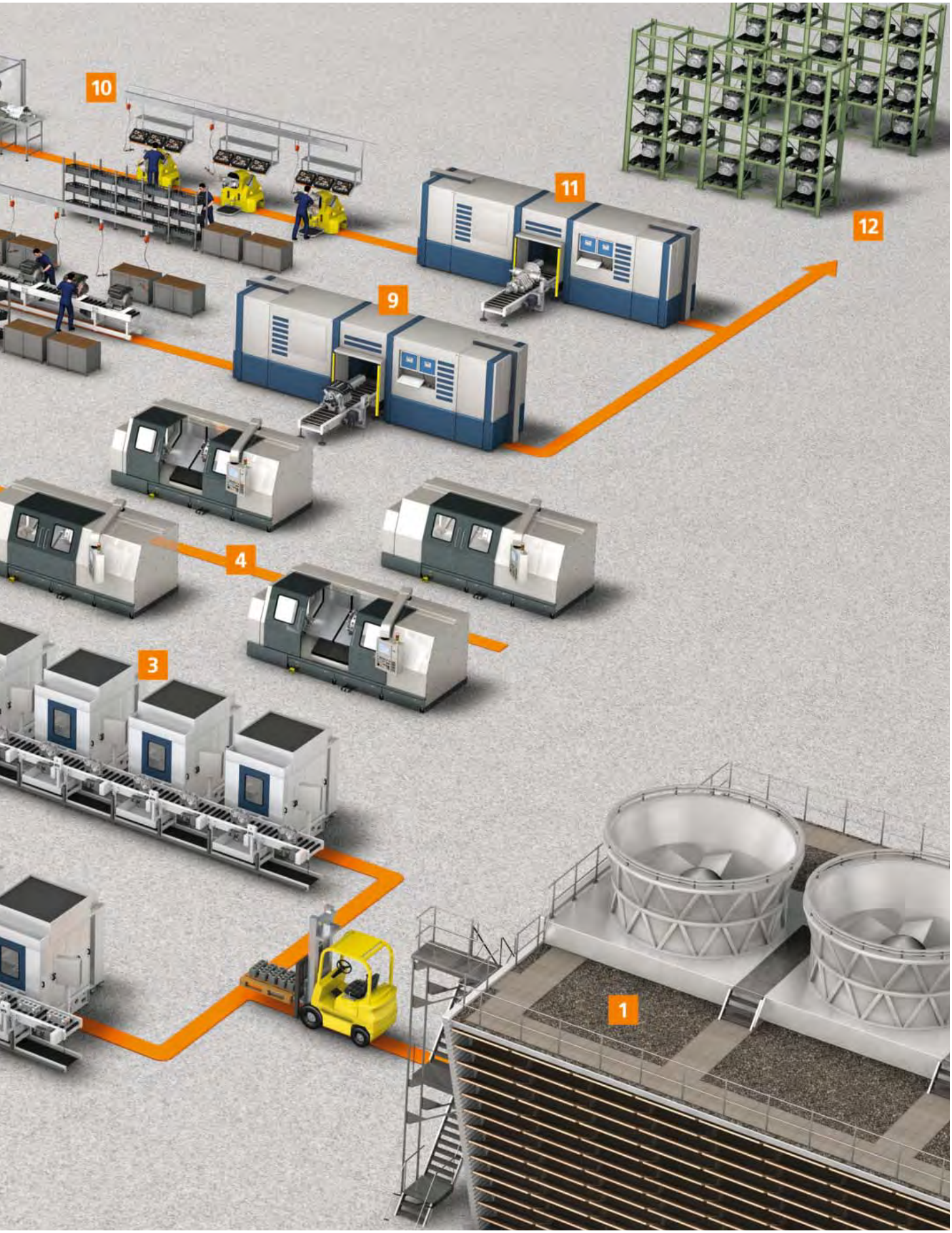
Die induktiven Sensoren der Bauform IMC erkennen die Schaltfahnen zur Positionierung und Abbremsung des Regalbediengeräts (RBG).

**Induktive Sensoren**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 40 x 54 | 20 b | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 100 | 200 | **IM5123** |

b = bündig / nb = nicht bündig

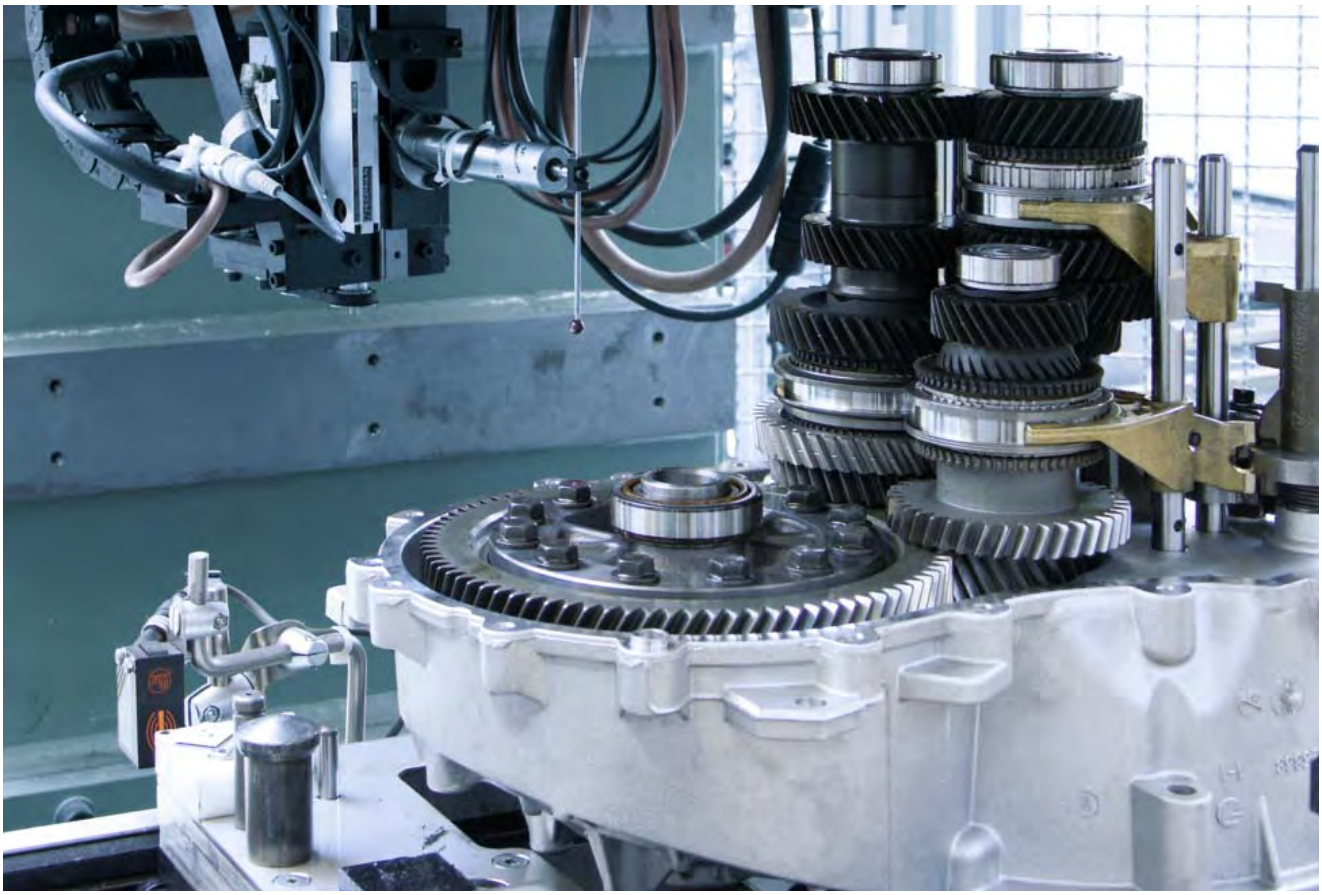

7
8
6
2
5


10
11
12
9
4
3
1

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **1** | **Gießerei** | |
| | Durchflussmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Teileerkennung | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Bereichsabsicherung | Sicherheitslichtgitter |
| **2** | **Mechanische Bearbeitung 1 (Motor / Getriebe)** | |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Auflagenkontrolle | Drucksensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **3** | **Mechanische Bearbeitung 2 (Motor / Getriebe)** | |
| | Bohrer-Innnenkühlung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Spindelüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Füllstandabfrage | Füllstandsensoren |
| | Filterüberwachung | Drucksensoren |
| **4** | **Komponenten-Fertigung** | |
| | Qualitätssicherung | Vision-Sensoren |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Teileerkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **5** | **Kühlschmiermitel-Aufbereitung / Späneentsorgung** | |
| | Differenzdruckmessung | Drucksensoren |
| | Leckagenerkennung | Füllstandsensoren |
| | Spänebunker überwachen | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **6** | **Teile waschen und reinigen** | |
| | Grenzstanderkennung | Füllstandsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| | Leckagenerkennung | Füllstandsensoren |

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **7** | **Dichtheitsprüfung** | |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Leckagenerkennung | Drucksensoren |
| | Erkennen von Baugruppen | Vision-Sensoren |
| | Teileerkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **8** | **Motoren-Montage** | |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Druckluftverbrauchsmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Teileerkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Signalübertragung | AS-Interface E/A-Module |
| **9** | **Motoren-Prüfstand** | |
| | Kühlung an Teileständen | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Druckmessung | Drucksensoren |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Arretierung erfassen | Zylindersensoren |
| **10** | **Getriebe-Montage** | |
| | Qualitätssicherung | Vision-Sensoren |
| | Identifizierung von Teilen | RFID 125 kHz |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Teileerkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **11** | **Getriebe-Prüfstand** | |
| | Arretierung erfassen | Zylindersensoren |
| | Fingerschutz | Sicherheitslichtvorhänge |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Positionserfassung | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **12** | **Auslieferung / Lager** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Typerkennung | Vision-Sensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |

# Präzision in der Fertigung steigert die Kundenzufriedenheit



Die Kombination aus Motor und Getriebe, auch „Powertrain" genannt, bildet das Herzstück des Antriebs.

In der Gießerei entstehen die Rohkomponenten wie Kurbelgehäuse, Zylinderkopf oder Getriebegehäuse. In der mechanischen Bearbeitung erhalten dann diese Bauteile ihren Feinschliff. In vielen Arbeitsschritten werden Zahnräder und Wellen bearbeitet und dann zu Getrieben montiert. Im Motorenbau entstehen aus dem Mosaik von Kurbelwelle, Nockenwellen, Pleuel und vielen weiteren Teilen und Baugruppen leistungsfähige Benzin-, Diesel- oder Hybridantriebe.

Sensoren von ifm mit dem hohen Anspruch an Wiederholgenauigkeit und Messwertstabilität unterstützen hier die Betreiber, die gleichbleibend hohe Qualität in der Serienproduktion zu gewährleisten.

## Gießerei – Kühlwasserüberwachung

### Wasserförderung aus Tiefbrunnen

Schmelzöfen und Gießformen müssen gekühlt werden. Dazu wird Wasser aus Tiefbrunnen gefördert.

Der Durchflusssensor SM2000 erkennt, ob Luft mit angesaugt wird und hilft somit, Schäden an den Einrichtungen zu vermeiden.

**Durchflussmessung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Messbereich [l/min] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G 2 flachdichtend | 8...600 | -10...70 | 16 | < 0,35 | 18...32 | **SM2000** |

## Gießerei – Gießformen

### Vorbereitung der Gießformen

Die Gießformen werden automatisiert zusammengeführt. Für die Steuerung erfassen die optischen Sensoren O1D die Gießformen.

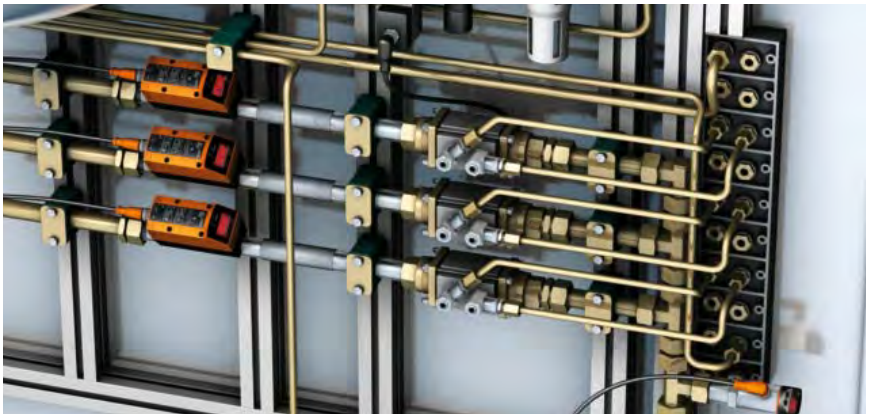
**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...50 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D100** |

**Sicherheitslichtgitter**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1053 | – | 910 | 0...4 / 3...12 | 3 | 24 | **OY116S** |

## Trockenbearbeitung in der Zerspanung



### Ausblasen von Bohrlöchern

Druckluftzähler der Bauform SD6000 erfassen ein definiertes Luftvolumen zur Ausblasung von Bohrlöchern.

Der Drucksensor PN5004 überwacht den notwendigen Mindestdruck.

**Druckluftzähler ermitteln den tatsächlichen Verbrauch**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R½ (DN15) | 0,6...75,0 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD6000** |

**Drucksensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | -1...10 | 75 | 150 | 18...36 | **PN5004** |

## Systemlösung: Auflagekontrolle von Werkstücken

### Auflagekontrolle

Auf dem Werkstückträger müssen die zu bearbeitenden Werkstücke zur Sicherstellung der Maßhaltigkeit plan aufliegen. Die Steuereinheit PS7 erkennt etwaige Verunreinigungen durch Späne oder Abrieb.

**Steuereinheit Auflagekontrolle**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Steuereinheit Auflagekontrolle · Einstellen auf Staudruck durch Abgleich der pneumatischen Brücke · Integrierter Drucksensor mit 2 Schaltausgängen · und 4-stelligem Display für Druckanzeige oder Abstandsgraph · Anschlussleitung | **PS7570** |

## Positions- und Teileerkennung in Werkzeugmaschinen

### Ganzmetallsensoren für den Einsatz in Ölen und Kühlschmiermitteln

Moderne Motoren und Getriebe werden zu einem großen Teil aus Aluminiumlegierungen gefertigt.

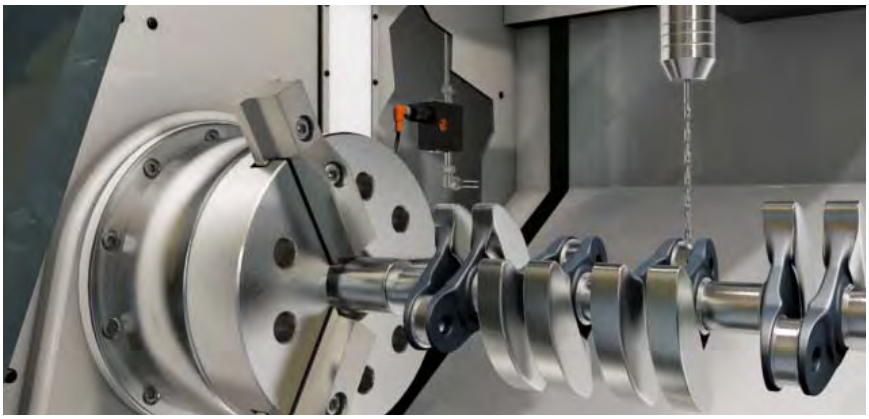
Induktive Ganzmetallsensoren mit Korrekturfaktor K = 0 sind unempfindlich gegenüber Aluminiumspänen.

**Induktive Ganzmetallsensoren mit Korrekturfaktor K = 0**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M18 / L = 70 | 4,5 b | V4A | 10...36 | IP 68 | 100 | 100 | **IGC249** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Durchflusskontrolle bei der Bohrer-Innenkühlung



### Verlängerung der Standzeiten

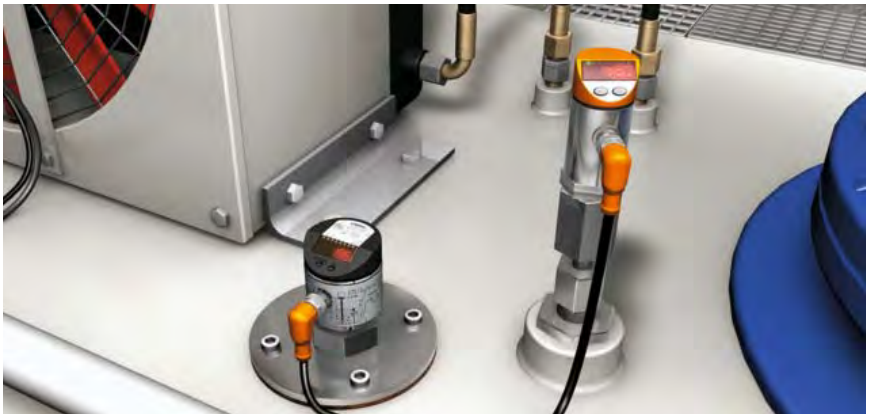
Eine kontinuierliche Kühlung der Bohrer ist unerlässlich, wenn wenig Kühlschmiermittel eingesetzt wird oder die Bohrkanäle lang sind.

Der mechatronische Strömungssensor erkennt blitzschnell, wenn die Menge an Kühlmittel nicht mehr ausreicht.

**Strömungstransmitter mit Rückflussverhinderer**

| Bauform | Prozessanschluss | Messbereich [l/min] | Mediumtemperatur [°C] | Druckfestigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ | 0,3...25 | 0...60 | 200 | < 0,01 | 24 | **SBU623** |
| | G ½ | 0,3...50 | 0...60 | 200 | < 0,01 | 24 | **SBU624** |

## Hydraulikaggregate



### Überwachung von Aggregaten

Sensoren der Baureihe LR und TR er-fassen Füllstand und Temperatur in Hydraulikaggregaten.

**Temperatursensoren**

| Bauform | Messbereich [°C] | Prozess-anschluss | Anzeige | $U_b$ [V] | Strom-aufnahme [mA] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -40...300 | G ½ A | Anzeigeeinheit | 18...32 | 50 | 250 | **TR7432** |

**Füllstandsensoren mit geführter Mikrowelle**

| Bauform | Prozess-anschluss | Stablänge [mm] | Aktiver Bereich [mm] | Inaktiver Bereich [mm] | $U_b$ [V] | Medium-temperatur [°C] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¾ A | – | L-40 (L-60) | 30 / 10 (30) | 18...30 | 0...80 | 200 | **LR7000** |

## Filterüberwachung

### Differenzdrucküberwachung

Elektronische Drucksensoren vom Typ PNI mit Analogeingang werten in Kombination mit Transmittern der Bauform PA die Druckdifferenz in Filterelementen aus.

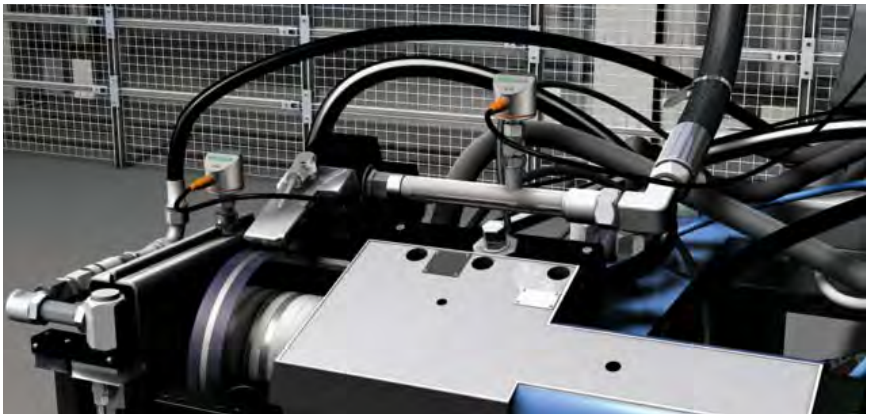
**Differenzdruckmessung mit PNI und PA**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | 0...25 | 100 | 350 | 18...30 | **PNI023** |



**Produktselektoren und weitere Informationen finden Sie unter: www.ifm.com**

## Nockenwellenfertigung



### Schleifen von Nockenwellen

Die hier erzeugte Oberflächengüte ist entscheidend für die Qualität der Wellen.

Zur Gewährleistung der Güte muss die Schleifemulsion permanent zugeführt werden.

**Strömungssensoren**

| Bauform | Einstellbereich flüssig / gasförmig [cm/s] | Material Messspitze | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3...300 / 200...3000 | 3...100 / 200...800 | -25...80 | 30 | 1...10 | 19...36 | **SI5000** |

## Kurbelwellenfertigung

### Identifizierung von Kurbelwellen

Für die Rückverfolgbarkeit werden Kurbelwellen u. a. mit Produktionsdatum und Chargendaten codiert.

Zur Kontrolle werden diese Daten über den Codeleser O2I eingelesen und verifiziert.

**Multicode Reader zur Identifikation von Codes**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeld-größe [mm] | Lichtart LED | Bewegungs-geschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozess-schnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 53,5 | 132 x 94 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I102** |

**Steckverbindungen**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Verbindungskabel · gerade / gerade · Ethernet · Gekreuztes Patchkabel · 2 m · Gehäusewerkstoffe: PUR / PC | **E11898** |

## Kühlschmiermittel-Aufbereitung

### Leckageerkennung nach WHG §19

Der binäre Füllstandsensor LI214x überwacht zuverlässig, ob durch etwaige Leckagen aus Rohrleitungen und Tanks Kühlschmiermittel austritt und sich in der Rinne sammelt.

In diesem Fall wird sofort ein Alarm ausgelöst.

**Füllstandsensoren nach WHG §19**

| Bauform | Stablänge [mm] | Ausgang | $U_b$ [V] | Medium-temperatur Wasser [°C] | Medium-temperatur Öl [°C] | $I_{last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 132 | Öffner | 10...36 | 0...35 | 0...65 | 200 | **LI2141** |

## Späne-Entsorgung

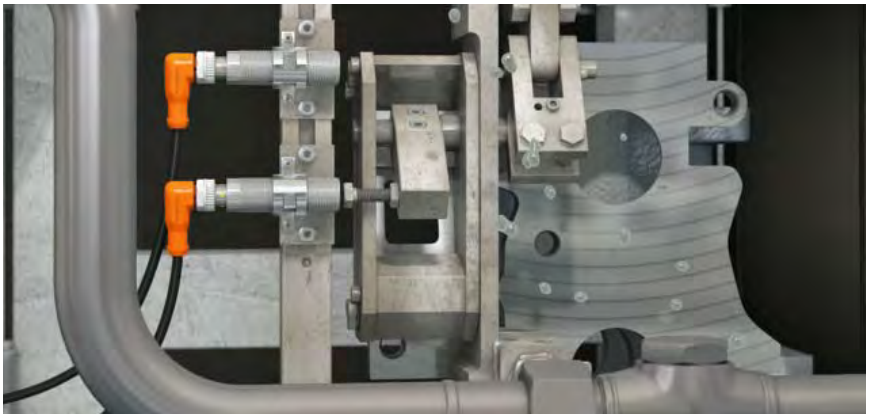
### „Voll"- Erkennung von Spänebunkern

Der optische Sensor O1D gibt den Befüll-Grad des Spänebunkers per Analogausgang aus. Sowohl lang- als auch kurzbrechende Späne werden erkannt.

**Optische Sensoren PMD zur Erkennung des Beladezustandes**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...33 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D105** |
| | Optischer Abstandssensor | 0,3...6 m | 1...33 | < 8 x 8 | 18...30 | **O1D155** |

## Teile reinigen



### Induktive Ganzmetallsensoren mit erweitertem Temperaturbereich

Nach diversen Fertigungsschritten müssen Bauteile und -gruppen gereinigt werden. Die ifm-Sensoren vertragen Umgebungstemperaturen bis 100 °C.

**Induktive Ganzmetallsensoren für den Nassbereich**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M18 / L = 70 | 5 b | V4A | 10...36 | IP 68 / IP 69K | 100 | 100 | **IGT247** |
| | M18 / L = 70 | 12 nb | V4A | 10...36 | IP 65 / IP 67 / IP 68 / IP 69K | 500 | 100 | **IGT249** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Industriereinigungsanlagen

### Grenzstände erfassen

In Industriereinigungsanlagen kann der Grenzstandsensor LMT100 vielfältig eingesetzt werden.

Anwendungen sind die Erkennung von Füllständen in Flutbehältern, Ölabscheidern, Arbeitsbehältern und der Einsatz als Leckwarnsonde.

**Füllstandssensoren für die Grenzstanderfassung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Prozessdruck max. [bar] | Einsatzbereich | Schutzart | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ A | -1...40 | Wasser, wasserbasierte Medien | IP 68 / IP 69K | **LMT100** |

## Dichtheitsprüfung

### Leckagetest an Bauteilen und -gruppen

In automatisierten Prüfstationen werden die Prüflinge mit Druckluft beaufschlagt.

In Abhängigkeit von der Leckrate darf der Druckverlust die engen Toleranzen nicht überschreiten.

**Induktive Sensoren für die Positionskontrolle**

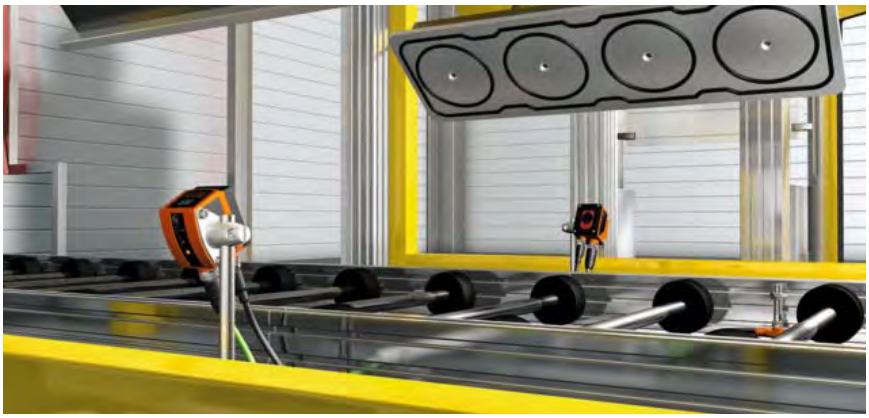
| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M12 / L = 60 | 4 b | Messing | 10...30 | IP 68 | 700 | 200 | **IFC229** |

b = bündig / nb = nicht bündig

**Drucksensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | Anzeigeeinheit | -1...10 | 75 | 150 | 18...36 | **PN7004** |

## Leck-Teststation



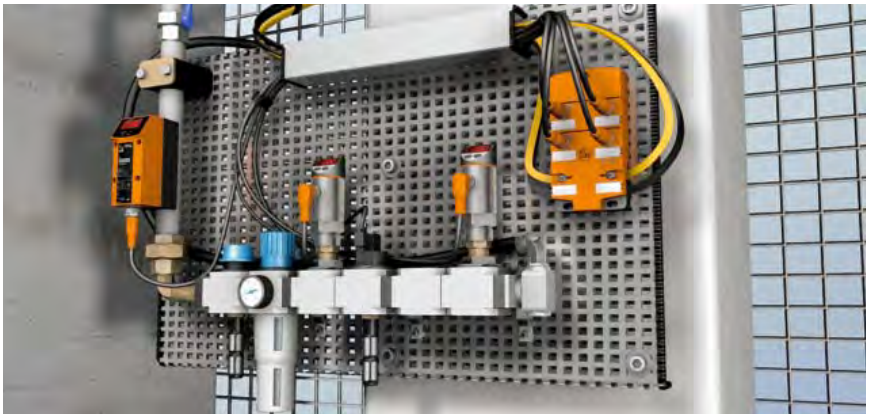
### Leckagetest an Bauteilen und -gruppen

Automatisierte Prüfstationen erkennen mittels Objekterkennungssensoren, ob die Anlage für die zu testenden Prüflinge korrekt eingerüstet wurde.

**Vision-Sensoren**

| Bauform | Funktions-prinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektions-rate [Hz] | Licht-art | Umgebungs-temperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 400 x 300 | 0,633 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D224** |

## Pneumatik-Wartungseinheit



### Systeme zur Druckluftverbrauchs-messung

Der Durchflusssensor SD erfasst kontinuierlich den Druckluftverbrauch der an die Wartungseinheit angeschlossenen Verbraucher.

Die Impulssignale pro Volumeneinheit werden per AS-i CompactLine-Modul an die Steuerung weitergeleitet.

**Druckluftzähler für die Druckluftverbrauchsmessung**

| Bauform | Prozess-anschluss | Einstellbereich [Nm³/h] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprech-zeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R½ (DN15) | 0,6...75,0 | 16 | < 0,1 | 18...30 | **SD6000** |

**CompactLine: AS-i Module für den Feldeinsatz**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Aktives CompactLine-Modul · IR-Adressierung möglich · Version 2.11 und 3.0 mit erweitertem Adressmodus · Digitale Eingänge · Steckbuchsen M12 x 1 · PA / Buchse: Messing vernickelt / Gewindebuchsen im Unterteil: Messing vernickelt / O-Ring : FKM | **AC2457** |

## Schraubstationen

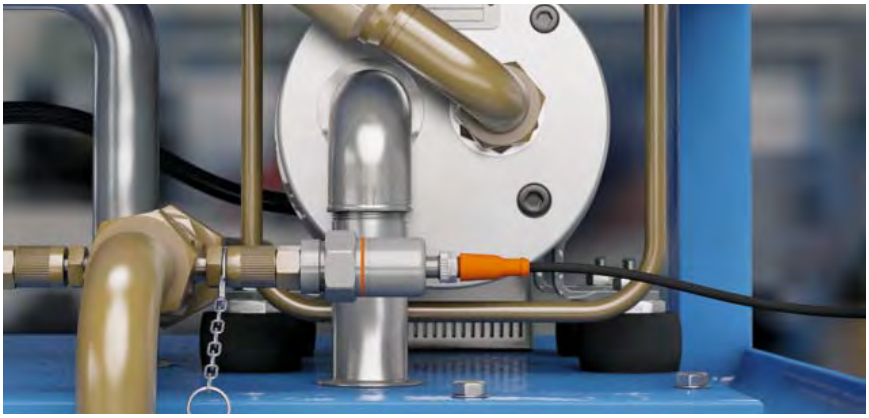
### Gabellichtschranken in Zuführeinrichtungen

Über Vibrationsförderer werden z. B. die Schrauben den Montagestationen zugeführt. Die Gabellichtschranke OPU überprüft das Vorhandensein der Schraube.

**Optische Sensoren**

| Bauform | Gabelweite (w) [mm] | Gabeltiefe (d) [mm] | Kleinstes erkennbares Objekt Ø [mm] | Schalt-frequenz [Hz] | Ausgang H = Hellschaltung D = Dunkelschaltung | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 50 | 55 | 0,5 | 4000 | H/D PNP | 10...35 | **OPU203** |

## Kraftstoffversorgung in Motorprüfständen



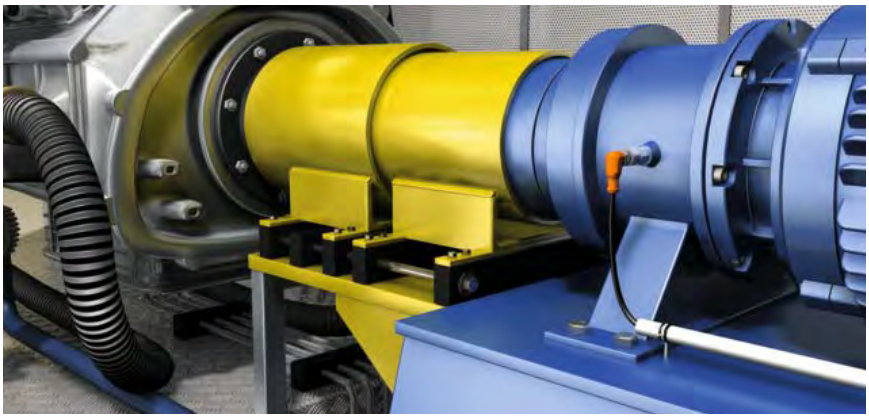
### Drucksensoren trotzen hohen Druckspitzen

In Motorprüfständen werden im „Hot-Test" extreme Betriebszustände nachgebildet. In der Kraftstoffversorgung entstehen dabei sehr häufig extreme Druckspitzen.

**Drucktransmitter mit analogem Ausgang**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ¼ I | – | 0...100 | 300 | 650 | 16...32 | **PA9022** |

## Schwingungsüberwachung an Motorprüfständen



### Schutz des „Bremsmotors"

Durch den zu prüfenden Verbrennungsmotor wirken teilweise extreme Schwingungsbelastungen auf den Asynchronmotor ein. Bei extremen Werten wird die Belastung zurückgefahren.

**Systeme zur Schwingungsüberwachung**

| Bauform | Ausführung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Schwingungssensor · zum Anschluss an externe Diagnoseelektronik · Steckverbindung · Gehäuse: V4A | **VSA001** |
| | Diagnoseelektronik für Schwingungssensoren · Ethernet Schnittstelle · Combicon Anschluss · PA | **VSE002** |

## Qualitätssicherung in der Fertigung von Getriebewellen

### Überprüfung des Zusammenbaus

Bei der Fertigung von Getriebewellen kontrolliert der Objekterkennungs-sensor, ob ein Nadellager montiert wurde, ob es sich um das richtige Lager handelt und ob die Montage korrekt erfolgt ist.

**Sensoren zur Objekterkennung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektions-rate [Hz] | Licht-art | Umgebungs-temperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 1320 x 945 | 2,0 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D222** |

**Beleuchtungen**

| Bauform | Funktions-prinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektions-rate [Hz] | Licht-art | Umgebungs-temperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | – | 100 x 100 | – | 10 | Infrarot | 0...50 | **O2D905** |

## RFID in der Getriebe-Montage

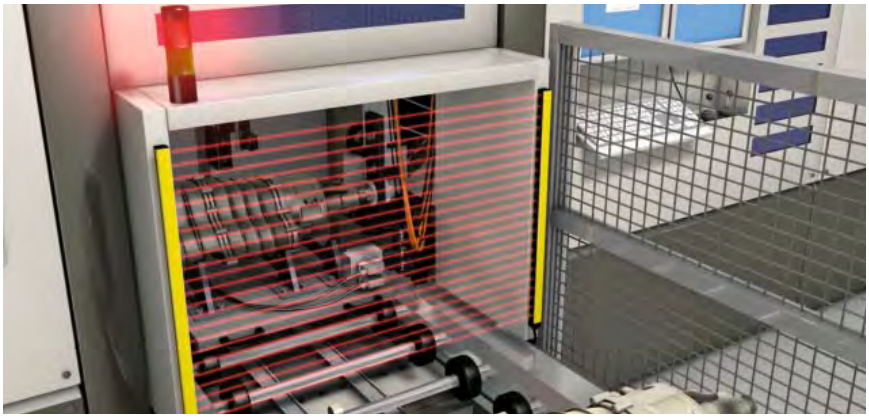
### Identifizierung der Teileträger

Mit Hilfe von RFID-Technik ist immer bekannt, an welchem Arbeitsschritt sich das Getriebe gerade befindet.

**RFID-Systeme mit AS-Interface**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Lese-/Schreibkopf · mit integriertem AS-i Slave Profil 7.4 · M12-Steckverbindung · Gehäusewerkstoffe: Gehäuse: PPE / Metallteile: Zinkdruckguss/Messing vernickelt | **DTA300** |

## Automatische Beladung Getriebeprüfstand



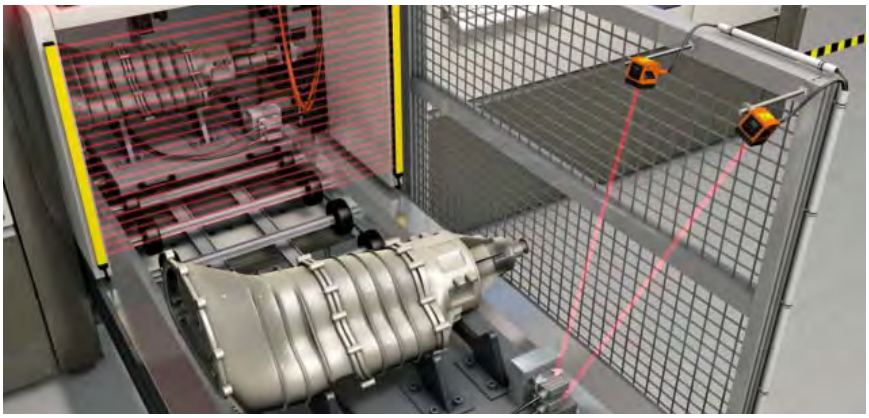
### Zugangsabsicherung Prüfstand

Zum Personenschutz sichern Sicherheitslichtvorhänge der Bauform OY zugängliche Bereiche wie die Beladezone vor unbefugten Zugang ab. Die Sicherheitslichtvorhänge entsprechen dem Typ 4 gemäß EN 61496.

**Sicherheitslichtvorhänge für die Zugangsabsicherung**

| Bauform | Sensor-länge [mm] | Auflösung / Detektionsvermögen [mm] | Schutzfeldhöhe [mm] | Schutzfeldbreite [m] | Ansprech-zeit [ms] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1263 | 14 | 1210 | 0...3 / 1...6 | 16,5 | 24 | **OY008S** |

## Werkstückträger im Getriebeprüfstand



### Werkstückträger verriegeln und Stecker erkennen

An den Werkstückträgern muss erkannt werden, ob die Stecker an der richtigen Position gesteckt sind.

Während des Testlaufs wird das Getriebe mittels Verriegelungsbolzen arretiert.

**PMD-Distanzsensoren mit Lichtlaufzeitmessung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...50 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D100** |

**Induktive Zylindersensoren zur Huberfassung an Verriegelungszylindern**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | f [Hz] | Schutzart | $I_{last}$ [mA] | $T_a$ [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25 x 5 x 6,5 | PA (Polyamid) | 10...30 | 10000 | IP 65 / IP 67 | 100 | -25...85 | **MK5107** |

## Bereitstellung von Aggregaten

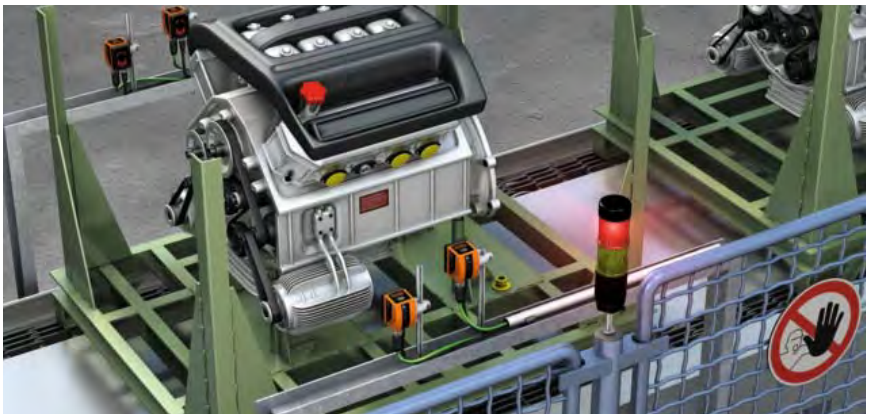
### Identifikation von Aggregaten

Motor- und Getriebevarianten müssen auch unter Berücksichtigung von länderspezifischen Ausführungen für die weitere Verwendung sicher zugeordnet werden.

**Multicode Reader zur Identifikation von Codes**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeld-größe [mm] | Lichtart LED | Bewegungs-geschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozess-schnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 53,5 | 64 x 48 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I100** |

## Versand von Aggregaten



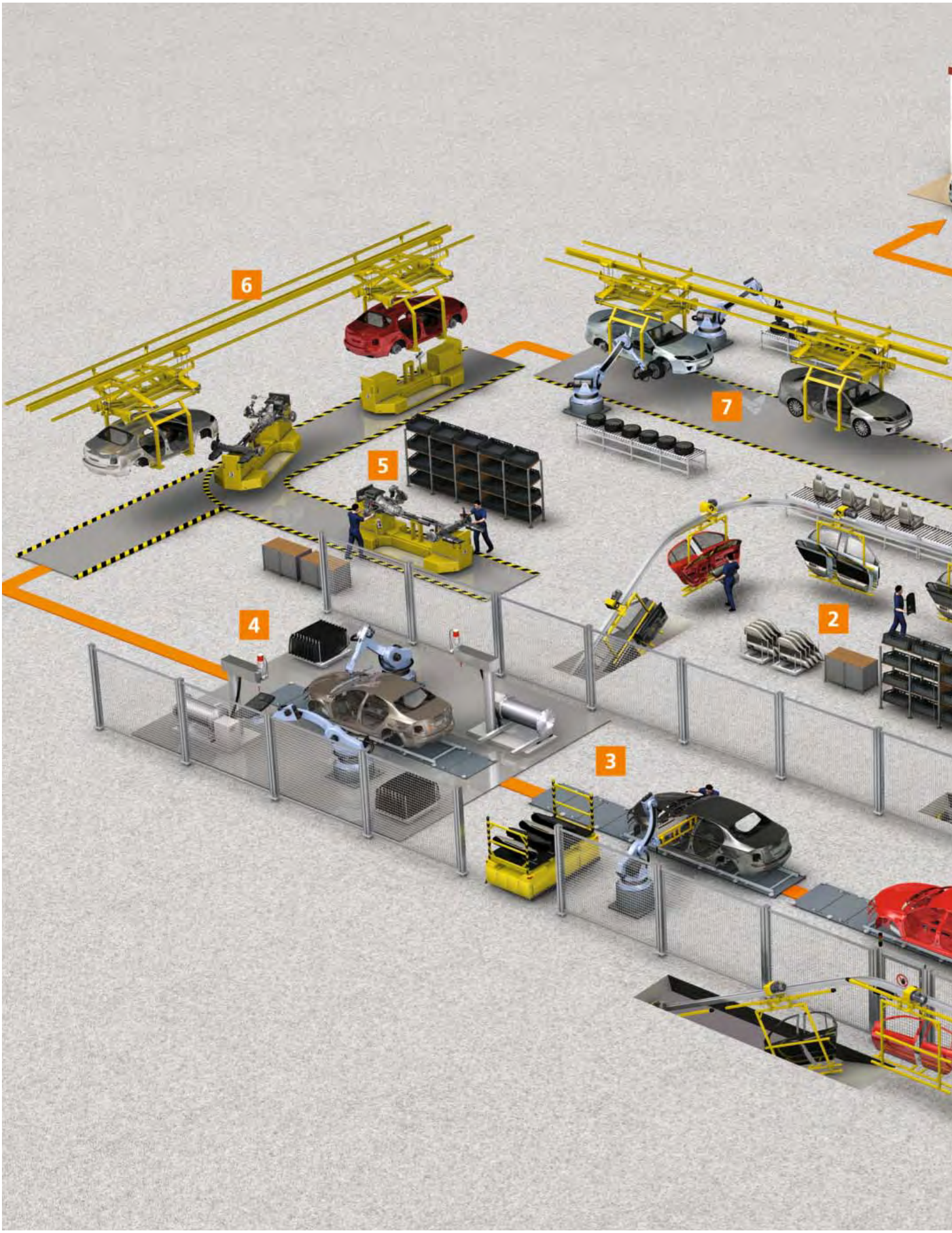
### Vollständigkeitskontrolle von Aggregaten

Motor- und Getriebevarianten unterscheiden sich in vielen Punkten bei länderspezifischen Ausführungen.

Vor dem Versand in die Montagewerke wird z. B. das Vorhandensein von Verschlussstopfen, Kennmarken und dergleichen überprüft.

**Vision-Sensoren für Kontrollaufgaben**

| Bauform | Funktions-prinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektions-rate [Hz] | Licht-art | Umgebungs-temperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 640 x 480 | 1,0 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D220** |


6
7
5
4
2
3

12
11
8
9
10
1

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **1** | **Türen-Demontage** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Kollisionsschutz | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| **2** | **Türmodul-Montage** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Teileerkennung | Kapazitive Sensoren |
| | Fach-belegt-Erkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **3** | **Cockpit-Einbau** | |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Positionierung | Vision-Sensoren |
| | Kollisionsschutz | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **4** | **Scheiben-Montage** | |
| | Positionierung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Torabsicherung | Induktive Sicherheitssensoren |
| | Positionierung | Gabellichtschranken / Winkellichtschranken |
| | Vakuumerkennung an Sauggreifern | Drucksensoren |
| **5** | **Fahrwerk- / Treibsatz-Montage** | |
| | Qualitätssicherung | Vision-Sensoren |
| | Freigabe Arbeitsschritt | Kapazitive Sensoren |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **6** | **Hochzeit** | |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Identifizierung | RFID UHF |
| | Kollisionsschutz | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Teileerkennung | Vision-Sensoren |

| Maschine | Applikation | Produktgruppe |
|---|---|---|
| **7** | **Rad-Montage** | |
| | Positionserfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| | Mustererkennung | Vision-Sensoren |
| | Teileerkennung | Induktive Sensoren |
| | Teileerkennung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **8** | **Sitz-Montage** | |
| | Identifizierung | RFID 13,56 MHz |
| | Vakuumerkennung an Sauggreifern | Drucksensoren |
| | Teilekontrolle | Kapazitive Sensoren |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **9** | **Türen-Remontage** | |
| | Identifizierung | Codeleser 1D/2D |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Kollisionsschutz | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Optische Erfassung | Infrarotsensoren / Rotlichtsensoren |
| **10** | **Befüllung** | |
| | Grenzstanderkennung | Füllstandsensoren |
| | Füllstandmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Kollisionsschutz | Lasersensoren / Distanzsensoren |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| **11** | **Funktionstest** | |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Strömungsüberwachung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Schwingungsüberwachung | Systeme zur Schwingungsüberwachung |
| | Temperaturmessung | Temperatursensoren |
| **12** | **Regenprobe / Endkontrolle** | |
| | Positionserfassung | Induktive Sensoren |
| | Durchflussmessung | Strömungssensoren / Durchflusssensoren |
| | Druckmessung an Pumpen | Drucksensoren |

# Aus dem Puzzle wird ein Automobil

Stück für Stück entsteht aus den vielen Einzelkomponenten das komplette Fahrzeug.

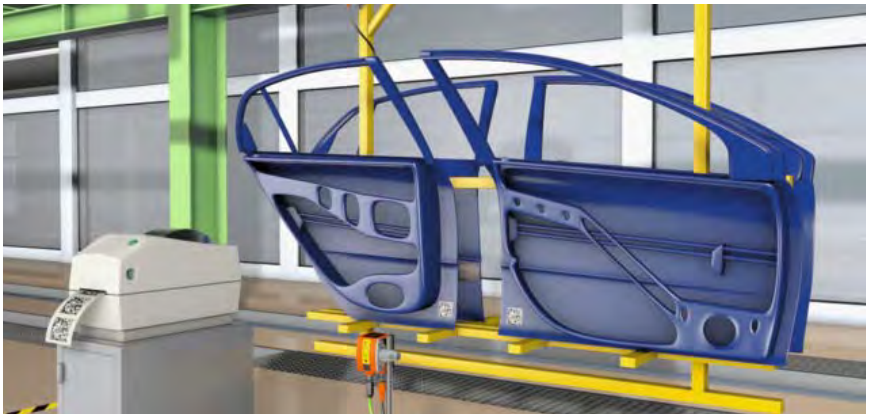
Unzählige Schrauben befestigen die Baugruppen an ihrem Platz. Clipse fixieren Teppiche und Innenverkleidungen. Kilometer von Kabeln und Drähten bilden dann das Nervensystem des Fahrzeugs. Über die Reifen und Felgen erfolgt oftmals eine weitere Individualisierung des fahrbaren Untersatzes.

Kundenspezifische Ausstattungen beleben das Auto, stellen die Logistik aber vor immense Herausforderungen. Hier ist eine sichere Zuordnung der Teile und Komponenten zu den Ausstattungswünschen der Kunde ein unbedingtes Muss.

Am Ende entscheidet sich in der Montage, inwieweit das Puzzle zu einem Qualitätsprodukt gediehen ist.

ifm bietet hier für die mannigfaltigen Anforderungen in den Montageprozessen ausgereifte Sensoren an. Unsere langjährige Erfahrung versetzt uns in die Lage, hier auch Sensoren und Systeme für die Montageaufgaben der Zukunft zu entwickeln und dem Anwender bereitzustellen.

## Türen-Demontage



### Passende Türen identifizieren

Die Türen werden der Karosserie entnommen und zur Türmodul-Montage weitergeleitet. Die Multicode Reader O2I lesen zur Kontrolle die Codes auf den Türen bzw. den Bauzetteln. So wird später eine falsche Zuordnung zu den Fahrzeugen vermieden.

**Multicode Reader identifizieren Türen**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeld-größe [mm] | Lichtart LED | Bewegungs-geschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozess-schnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 53,5 | 64 x 48 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I100** |

## Transport zur Türmodul-Montage

### Türen auf Reise

Per Elektrohängebahn gelangen die Türen zur weiteren Bearbeitung. Induktive Sensoren der Bauform IMC erfassen die Position der Gehänge. Optische Abstandssensoren übernehmen den Kollisionsschutz.

**Induktive Sensoren zur Positionsbestimmung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 40 x 54 | 35 nb | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 80 | 200 | **IM5116** |

b = bündig / nb = nicht bündig

**Optische Sensoren zur Auffahrkontrolle**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,3...6 m | 1...33 | < 8 x 8 | 18...30 | **O1D155** |

## Anbauteile für Türmodule erkennen

### Passende Anbauteile identifizieren

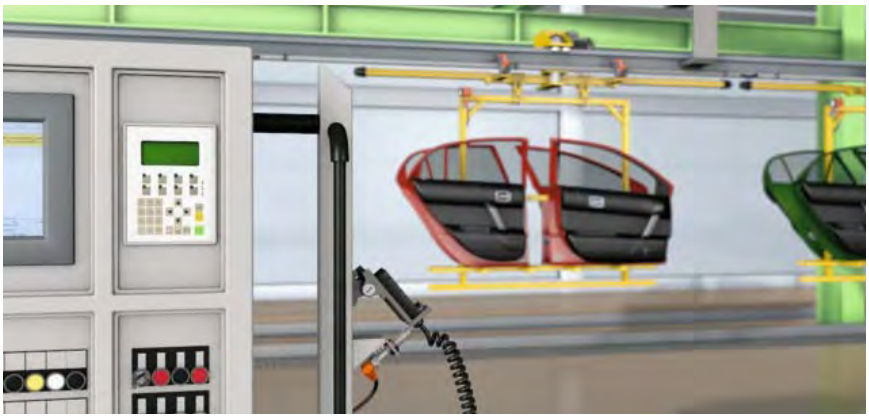
Die lackierten Anbauteile, z. B. Außenspiegel, müssen der jeweiligen Karosserie zugeordnet werden.

Die Multicode Reader erkennen die Codes auf den Bauzetteln. So wird eine falsche Montage von Anbauteilen vermieden.

**Multicode Reader identifizieren Anbauteile**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeldgröße [mm] | Lichtart LED | Bewegungsgeschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozessschnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 53,5 | 64 x 48 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I100** |

## Funktionsprüfung der elektrischen Einrichtungen



### Steckerposition für Diagnose überprüfen

Nach der Montage von Spiegeln, Schlössern und Fensterhebern wird die elektrische Funktion per Diagnosestecker überprüft. Der kapazitive Sensor KF5002 erkennt, ob der Stecker nach der Prüfung in seiner Halterung steckt und gibt die Weiterfahrt frei.

**Kapazitive Sensoren zur Positionsbestimmung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M12 / L = 61 | 8 nb | V4A | 10...36 | IP 65 | 50 | 100 | **KF5002** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Cockpit-Entnahme

### Instrumententafeln ohne Kollisionen entnehmen

Die Distanzsensoren messen während des Greifvorgangs den Abstand zur Instrumententafel. Wird die zuvor eingelernte Distanz unterschritten, reduziert der Greifroboter zur Vermeidung einer Kollision seine Geschwindigkeit.

**Kollisionsüberwachung mit Lichtlaufzeitsensoren**

| Bauform | Funktionsprinzip | Reichweite/ Tastweite | Messfrequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...3,5 m | 1...50 | < 6 x 6 | 18...30 | **O1D102** |

## Cockpit-Einbau

### Instrumententafeln positionieren

Die Objekterkennungssensoren O2V erlernen eine charakteristische Form in der Karosserie. Die Sensoren erkennen bei Annäherung die Position und geben ggf. Korrekturdaten an die Robotersteuerung.

**Vision-Sensoren zur Steuerung des Einbaus**

| Bauform | Funktionsprinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektionsrate [Hz] | Lichtart | Umgebungstemperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 1320 x 945 | 2,0 | 10 | Weißlicht | -10...60 | **O2V102** |

## Torabsicherung in Transferstrecken

### Schließkontrolle an Übergabestationen

Induktive Sicherheitssensoren der Kategorie 4 / SIL3 erfassen berührungslos, ohne ein spezielles Gegenstück, direkt die sichere Position von Schnelllauftoren.

**Induktiver Sicherheitssensor zur Überwachung von Schnelllauftoren**

| Bauform | Länge [mm] | Freigabe-zone [mm] | Gehäuse-werkstoff | $U_b$ DC [V] | Schutzart | Reaktionszeit bei Sicherheitsanforderung / Freigabezeit [ms] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 66 | 10...15 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM701S** |
| | 66 | 4...20 nb | PPE | 24 | IP 65 / IP 67 | ≤ 50 / ≤ 200 | **GM705S** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Drucküberwachung an Sauggreifern zur Scheibenmontage

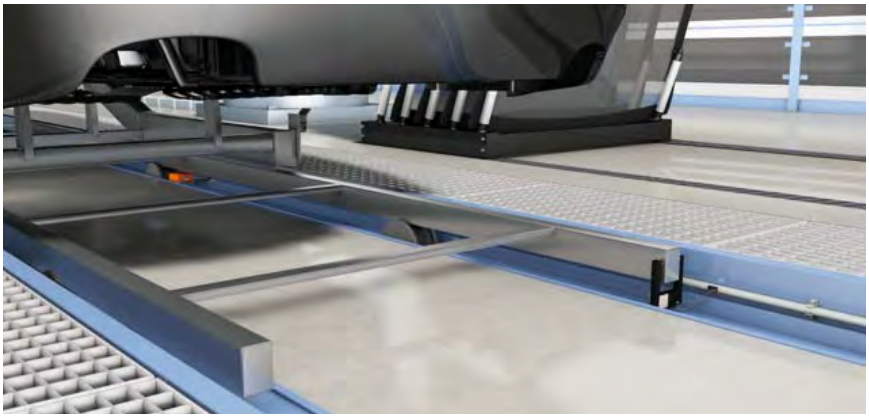
### Druckmessung an Sauggreifern

Die Vakuumsensoren erkennen, ob ausreichend Vakuum für einen sicheren Greifvorgang gegeben ist.

**Vakuumdrucksensor zur Messung des Vakuum an einem Sauggreifer**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G 1/8 I | Anzeigeeinheit | -1...1 | 20 | 30 | 18...32 | **PQ7809** |

## Positionierung der Karosserie



### Feinpositionierung der Karosserie

Vor der definierten Position erkennt der induktive Sensor IDC die Anwesenheit der Karosserie. Die Schubbewegung wird verlangsamt bis die Gabellichtschranke OPU das Erreichen der exakten Position meldet.

**Induktive Sensoren der Bauform IDC zur Positionserkennung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schaltabstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 92 x 80 x 40 | 50 b | PPE | 10...36 | IP 67 | 70 | 250 | **ID5058** |

b = bündig / nb = nicht bündig

**Gabellichtschranken zur Bestimmung der exakten Position**

| Bauform | Gabelweite (w) [mm] | Gabeltiefe (d) [mm] | Kleinstes erkennbares Objekt Ø [mm] | Schaltfrequenz [Hz] | Ausgang H = Hellschaltung D = Dunkelschaltung | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 120 | 60 | 0,8 | 2000 | H/D PNP | 10...35 | **OPU205** |

## Roboterführung bei der Scheibenmontage

### Lichttaster positionieren Greifer

Die Scheiben werden mit Greifern entnommen. Mit Hilfe von vier Reflexlichttastern der Bauform O5H wird der Greifer exakt positioniert. Die Scheibe wird präzise und spannungsfrei aufgenommen.

**Optische Sensoren zur Greiferpositionierung**

| Bauform | Funktionsprinzip | Reich-/Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkelschaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 50...1800 mm | rot | 50 | H/D PNP | **O5H500** |

## Qualitätssicherung in der Federbein-Montage

### Lagekontrolle von Bremsscheiben

Die ifm-Vision-Sensoren überwachen die exakte Position der Bremsscheibe. Nur bei korrekter Lage wird der nächste Montageschritt freigegeben.

Das spart Folgekosten, die früher durch Nachbearbeitung falsch montierter Bremsscheiben entstanden sind.

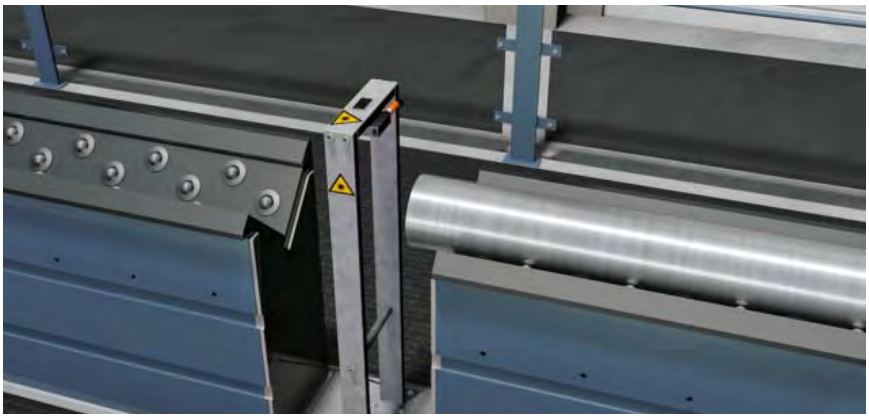
**Vision-Sensoren für die Lageerkennung**

| Bauform | Funktions-prinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektions-rate [Hz] | Licht-art | Umgebungs-temperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 1320 x 945 | 2,0 | 10 | Infrarot | -10...60 | **O2D222** |

**Handtaster**

| Bauform | $U_b$ [V] | $I_{Last}$ [mA] | Stromaufnahme [mA] | Umgebungs-temperatur [°C] | Schutzart | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24 | 200 | 30 | -40...85 | IP 67 / IP 69K | **KT5002** |

## Fertigung von Abgasanlagen



### Rohre für Abgasanlagen ablängen

In einer automatischen Säge werden die Rohre entsprechend dem hinterlegten Programm auf die richtige Länge abgesägt. Der Reflexlichttaster OJ dient hier zur Ermittlung der Startposition für die Längenmessung mittels absolutem Winkelcodierer.

**Laserreflexlichttaster zur Bestimmung der Startposition**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hintergrundausblendung | 15...200 mm | – | 2x1 | 10...30 | **OJ5152** |

## Kollisionsschutz Montageplatz

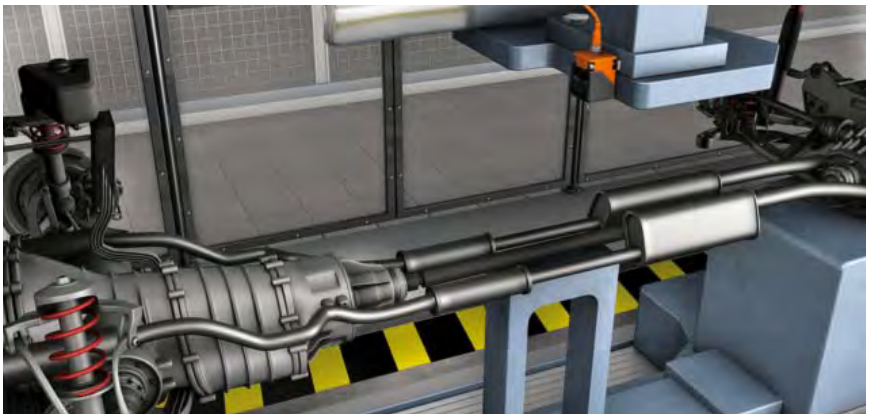
### Montageplattform frei erkennen

Der optische Abstandssensor O1D erfasst hier, ob die Montageplattform frei ist. Nur wenn keine Karosserie vorhanden ist, wird das Gehänge abgesenkt und die Karosserie positioniert.

**Optische Erkennung von Karosserien**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...10 m | 1...33 | < 15 x 15 | 18...30 | **O1D105** |
| | Optischer Abstandssensor | 0,3...6 m | 1...33 | < 8 x 8 | 18...30 | **O1D155** |

## Hochzeit



### Verbindung Karosserie mit dem Antriebsstrang

Der induktive Sensor IMC steuert die Absenkung der Karosserie auf die Montageplattform.

Die Abstandssensoren O1D erkennen, ob sich andere fahrerlose Transportsysteme der Montageplattform nähern.

**Induktive Sensoren zur Positionsbestimmung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 40 x 54 | 20 b | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 100 | 200 | **IM5115** |

b = bündig / nb = nicht bündig

**Optische Sensoren zur Auffahrkontrolle**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,3...6 m | 1...33 | < 8 x 8 | 18...30 | **O1D155** |

## Rädertransport

### Transport der Räder zur Montagestation

Die Einweglichtschranken O5S (Sender) / O5E (Empfänger) erfassen die Kompletträder auf den Rollenförderbahnen. So wird ein lückenloser Transport zu den Montagestationen sichergestellt.

**Optische Erkennung von Kompletträdern**

| Bauform | Funktionsprinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkelschaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sender | 25 m | rot | 625 | – | **O5S500** |
| | Empfänger | 25 m | rot | – | H/D PNP | **O5E500** |

## Räder-Montage

### Montage der Räder

Die Vision-Sensoren vom Typ O2V erkennen eingelernte Muster von Schraublöchern in den Felgen. Der Roboter kann die Räder definiert greifen und die Schraubposition hochpräzise anfahren.

**Muster von Schraublöchern erkennen**

| Bauform | Funktionsprinzip | Max. Bildfeldgröße [mm] | Auflösung [mm] | Detektionsrate [Hz] | Lichtart | Umgebungstemperatur [°C] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CMOS Bildsensor S/W, VGA-Auflösung 640 x 480 | 640 x 480 | 1,0 | 10 | Weißlicht | -10...60 | **O2V100** |

## Erkennung von Sitzen

### Identifikation der Sitzgarnituren

Jeder Sitz ist über einen integrierten RFID-Tag eindeutig identifizierbar und damit dem richtigen Fahrzeug zuzuordnen.

**RFID 13,56 MHz Antenne**

| Bauform | Beschreibung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|
| | Lese-/Schreibkopf · M12-Steckverbindung · Aktive Fläche in 5 Positionen ausrichtbar · Gehäusewerkstoffe: Gehäuse: PA / Metallteile: Edelstahl | **ANT513** |

## Drucküberwachung an Sauggreifern zur Sitzmontage

### Druckmessung an Sauggreifern

Die Vakuumsensoren erkennen, ob ausreichend Vakuum für einen sicheren Greifvorgang gegeben ist.

**Vakuumdrucksensor zur Messung des Vakuum an einem Sauggreifer**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G 1/8 I | Anzeigeeinheit | -1...1 | 20 | 30 | 18...32 | **PQ7809** |

## Türen-Remontage

### Einbau der Türmodule

Die Labels an den Türen werden vor der Montage ausgelesen. Dadurch wird die Zuordnung der komplettierten Türen zum richtigen Fahrzeug sichergestellt.

**Multicode Reader identifizieren Anbauteile**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Max. Bildfeld-größe [mm] | Lichtart LED | Bewegungs-geschwindigkeit bei int. / ext. Beleuchtung [m/s] | Prozess-schnittstelle | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 x 42 x 59 | 400 x 300 | Rotlicht | 3 / 5 | Ethernet TCP/IP, EtherNet/IP, RS-232 | **O2I104** |

## Weitertransport nach der Türen-Montage

### Auf dem Weg zur Sichtprüfung

Das fertig montierte Fahrzeug wird von einem Aufzug aus auf ein Schubband abgesetzt. Die Polfilterreflexlichtschranke O5P500 erkennt, ob die Übergabestation frei ist. Induktive Sensoren der Bauform IM5115 erfassen die Schubbewegung.

**Optische Erkennung von Karosserien**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reich-/ Tastweite | Lichtart | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | Ausgang H = Hell- / D = Dunkel-schaltung | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Polfilter | 0,075...10 m | rot | 250 | H/D PNP | **O5P500** |

**Induktive Sensoren zur Positionsbestimmung**

| Bauform | Abmessungen [mm] | Schalt-abstand [mm] | Werkstoff | $U_b$ [V] | Schutzart | f [Hz] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 x 40 x 54 | 20 b | PA (Polyamid) | 10...36 | IP 67 | 100 | 200 | **IM5115** |

b = bündig / nb = nicht bündig

## Zustandserkennung

### Motorhaube „geöffnet“ erkennen

Fährt eine Karosserie mit geöffneter Motorhaube an eine definierte Position, wird der Lichtstrahl zum Hallenboden unterbrochen und eine Freigabe erfolgt.

Auch eine geschlossene Haube wird erkannt und das automatische Andocken der Befüllstationen verhindert.

**Optische Erkennung von Karosserien**

| Bauform | Funktions-prinzip | Reichweite/ Tastweite | Mess-frequenz [Hz] | Spot Ø bei max. RW / TW [mm] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Optischer Abstandssensor | 0,2...3,5 m | 1...50 | 6 | 18...30 | **O1D102** |

## Befüllung mit diversen Flüssigkeiten

### Befüllen von Tanks und Hilfsaggregaten

Vor dem Funktionstest sind diverse Flüssigkeiten wie Wischwasser, Bremsflüssigkeit und eine Mindestmenge an Treibstoff einzufüllen.

Die Füllstandsensoren detektieren die vorgewählten Mengen bei der Entnahme aus den jeweiligen Befüllstationen.

**Füllstände diverser Medien erkennen**

| Bauform | Stablänge [mm] | Aktiver Bereich [mm] | Inaktiver Bereich [mm] | $U_b$ [V] | Medium-temperatur Wasser [°C] | Medium-temperatur Öl [°C] | $I_{Last}$ [mA] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 472 | 390 | 53 / 30 | 18...30 | 0...35 (LK1023 + E43101: 0...60) | 0...70 | 200 | **LK1023** |

## Funktionstest – Rollenprüfstand

### Überprüfung der Fahrzeugeigenschaften

Auf Rollenprüfständen werden z. B. Beschleunigung und Verzögerung getestet. Das Einhalten der Abgaswerte ist ebenfalls ein wichtiges Testkriterium. Die Abgase müssen kontrolliert abgesaugt werden.

**Strömungsüberwachung an einer Absauganlage**

| Bauform | Einstellbereich flüssig / gasförmig [cm/s] | Größte Empfindlichkeit [cm/s] | Medium-temperatur [°C] | Ansprech-zeit [s] | Max. $T_0$ gradient [K/min] | Druck-festigkeit [bar] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3...300 / 200...3000 | 3...60 / 200...800 | -25...80 | 1...10 | 300 | 300 | **SF5200** |

**Auswerteelektronik für Strömungssensoren**

| Bauform | $U_b$ / Toleranz [V] / [%] | Strom-aufnahme [mA] | Leistungs-aufnahme [VA] | Bereit-schaftszeit [s] | Ausgang bei Strömung | Ausgang bei Temperatur-überschreitung | Ausgang bei Drahtbruch | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24 DC / +10 / -20 | 90 | – | 10...80 | Relais zieht an | Relais zieht an | Relais fällt ab | **SR0150*** |

*** Hinweis für AC und AC/DC Geräte**

Miniatur-Sicherung gemäß IEC60127-2 Sheet 1, ≤ 5 A (flink) Empfehlung: Nach einem Kurzschluss das Gerät auf sichere Funktion prüfen.

## Regenprobe

### Dichtigkeitsprüfung in der Waschanlage

In der „Regenprobe" werden die fertigen Fahrzeuge auf Dichtigkeit überprüft. Der Durchflusssensor SM6000 misst den Wasserdurchsatz. Der Drucksensor PG2450 mit Analogeausgang regelt den optimalen Arbeitsdruck der Pumpe.

**Wasserdurchsatz überwachen mit Durchflusssensoren**

| Bauform | Prozess-anschluss | Messbereich [l/min] | Medium-temperatur [°C] | Druck-festigkeit [bar] | Ansprechzeit [s] | $U_b$ [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G½ | 0,25...25,00 | -10...70 | 16 | < 0,150 | 19...30 | **SM6000** |

**Drucküberwachung in einer Hochdruckpumpe**

| Bauform | Prozess-anschluss | Anzeige | Messbereich [bar] | $P_{Überlast}$ max. [bar] | $P_{Berst}$ min. [bar] | $U_b$ DC [V] | Bestell-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | G ½ | Anzeigeeinheit | 0...400 | 800 | 1200 | 18...32 | **PG2450** |

*Ägypten*
**Egyptian Establishment for Electromechanical Supplies**
Mr. Ahmed Gouda
27 Al-Salam Street
Al Arezona, Al Haram Road
Giza 12111, Kairo
Tel. +20 / 2 / 586 49 49
Fax +20 / 2 / 586 49 49
Mobile +20 10 10 61 791
ahmed_gouda97@yahoo.com

*Algerien*
**Sarl AMS Algérie - Automatismes Motorisation & Services**
Lotissement C, lot n°190 B
Draria - 16000 ALGER
Tel. +213 (0)5 59 43 45 22
Tel. +213 (0) 23 26 41 45
Fax +213 (0)23 26 42 58
contact@amsalgérie.com
www.amsalgerie.com

*Argentinien*
**ifm electronic s.r.l.**
Lola Mora 421
10° piso, oficina 3
1107 - Puerto Madero
Ciudad Aut. Buenos Aires
Tel./Fax +54 (011) 5353-3436
Interior del país: 0810-345-3436
info.ar@ifm.com
www.ifm.com/ar

*Australien*
**ifm efector pty ltd.**
PO Box 479
Suite 3, 745 Springvale Road
Mulgrave VIC 3170
Tel. 1300 365 088
Fax 1300 365 070
sales.au@ifm.com
www.ifm.com/au

*Bangladesh*
**Sensotec Automation and Control**
5, New Eskaton Road
Ghausnagar,Ramna
Dhaka 1000 Bangladesh
Tel. +880 171 154 689 0
sensotec@agni.com

*Belgien, Luxemburg*
**ifm electronic n.v./s.a.**
Zuiderlaan 91 - B6
1731 Zellik
Tel. +32 2 481 0220
Fax +32 2 463 1795
info.be@ifm.com
www.ifm.com/be

*Bolivia*
**BAVARIA S.R.L.**
**Álvaro Baptista Vargas**
Zona Calacoto Alto, Urb. Morocollo - Santos Pariamo
C. Mario Diaz de medina (26-A), n° 32
La Paz
Tel. 00-591-2-279 269 1
Mobile 00-591-720-47 442
PoBox N°312248
alvarobaptista@bavaria.bo
www.bavaria.bo

*Brasilien*
**ifm electronic Ltda.**
Rua Eleonora Cintra, 140
Jardim Analia Franco
03337-000 São Paulo
Tel. +55-11-2672-1730
Fax +55-11-2673-3501
info.br@ifm.com
www.ifm.com/br

*Bulgarien*
**ifm electronic eood**
1202 Sofia
ul. Klokotnica No 2A
Business Centre IVEL
fl.4, office 17
Tel. +359 2 807 59 69
Fax +359 2 807 59 60
info.bg@ifm.com

*Chile*
**ifm electronic SpA**
Presidente Eduardo Frei Montalva
6199, Oficina 5032
Comuna de Conchalí
Región Metropolitana
Tel.: +56-2-32239282
info.cl@ifm.com

*China*
**ifm electronic (Shanghai) Co., Ltd**
Building 15,
No. 1000, Zhangheng Road,
Pu Dong District.
201203 Shanghai, P.R.China
Tel. +86 21 3813 4800
Fax +86 21 5027 8669
400 National Service Hotline:
400 880 6651
Involving: Contact quotation, Product delivery, Technical support, etc
info.cn@ifm.com
www.ifm.com/cn
**ifm electronic (HK) Ltd**
Unit 2106, 21/F,
Tower 2, Metroplaza
No. 223 Hing Fong Road,
Kwai Chung,
N.T., Hong Kong.
info.hk@ifm.com
www.ifm.com/hk
**ifm electronic (Taiwan) Limited**
9F.-6, No.12, Fuxing 4th Rd., Cianjhen District, Kaohsiung City,
Postal Code 806, Taiwan, R.O.C.
Tel. +886-7-335-7778
Fax +886-7-335-6878
info.tw@ifm.com
www.ifm.com/tw

*Costa Rica*
**Gen Bus S.A**
Santa Rosa, Sto. Domingo, Heredia.
Bodegas Del Sol, Bodega n° 22
Tel. + (506) 25 60 39 58
Tel. + (506) 22 62 39 27
Fax + (506) 22 62 16 74

*Dänemark*
**ifm electronic a/s**
Ringager 4A
2605 Brøndby
Tel. +45 70 20 11 08
info.dk@ifm.com
www.ifm.com/dk

*Deutschland*
**ifm electronic gmbh**
Friedrichstr. 1
45128 Essen
Tel. +49 201 24 22 0
Fax +49 201 24 22 12 00
info@ifm.com
www.ifm.com/de

*Dominikanische Republik*
**WECH AUTOCONTROLES S. A.**
Ave. Romulo Betancourt 2158
Edificio Wech
Urb. Renacimiento
Santo Domingo
Tel. + 1 809-531-0550
Fax + 1 809-531-9175
wech@verizon.net.do
www.wechautocontroles.com.do

*Ecuador*
**INSELEC CIA. LTDA.**
Av. de los Arupos
E1-202 y Pan. Norte- Km 5 ½
Quito
Tel. +593 2 28074- 76 - 78
Fax +593 2 2807475
inselec@inselec.com.ec
www.inselec.com.ec

*El Salvador*
**Provinter**
Prolongación Boulevard Constitución,
Residencial la Gloria,
Block C-3 pje. 2-C, N*1 Mejicanos,
San Salvador, El Salvador
Tel. + (503) 25643005
Ventas@provintersv.com

*Estland*
**Pesmel Estonia LTD**
Segu 4
76505 Saue
Tel. +372 674 73 30
Fax +372 674 73 31
pesmel@pesmel.ee
www.pesmel.ee

*Finnland*
**ifm electronic oy**
Vaakatie 5
00440 Helsinki
Tel. +358 (0)75 329 5000
Fax +358 (0)75 329 5010
info.fi@ifm.com
www.ifm.com/fi

*Frankreich*
**ifm electronic**
Siège :
Savoie Technolac BP226
73374 Le Bourget du Lac
Agence commerciale :
Immeuble Uranus
1-3 rue Jean Richepin
93192 NOISY LE GRAND CEDEX
Tel. 0820 22 30 01
Fax 0820 22 22 04
info.fr@ifm.com
www.ifm.com/fr

*Griechenland*
**ifm electronic monoprosopi E.P.E.**
27, Andrea Papandreou Street
15125 Amaroussi
Tel. +30 210 61 800 90
Fax +30 210 61 994 00
info.gr@ifm.com
www.ifm.com/gr

*Großbritannien*
**ifm electronic Ltd.**
efector House
Kingsway Business Park
Oldfield Road
Hampton
Middlesex TW12 2HD
Tel. +44 / 20 / 8213 0000
Fax +44 / 20 / 8213 0001
enquiry_gb@ifm.com
www.ifm.com/uk

*Guatemala*
**Ingenieros Civiles Electromecánicos Asociados, S.A. (IASA)**
20 Calle 25-55 Zona 12
Empresarial El Cortijo III Bodega n° 907,
Guatemala City
Tel. +502-23061300
info@iasa.com.gt

*Honduras*
**R y D INDUSTRIAL**
Bo. Paz Barahona
11 Ave. 14 y 15 Calle
S.O. #142
San Pedro Sula
Tel. +(504) 2550-3703
Tel. +(504) 2558-9313
ventas@rydindustrial.com

*Indien*
**ifm electronic India Private Limited**
Plot No. P-39/1
MIDC Gokul Shirgaon
Kolhapur – 416234
Maharashtra State
Tel. +91 / 231 / 267 27 70
Fax +91 / 231 / 267 23 88
info@ifm-electronic.in
www.ifm.com/in

*Indonesien*
**PT Indoserako Sejahtera**
Jl. P. Jayakarta 121 No. 59
10730 Jakarta Pusat
Tel. +62 / 21 6 24 8923
Fax +62 / 21 6 24 8922
harry@indoserako.com

*Irland*
**ifm electronic (Ireland) Ltd.**
No. 7, The Courtyard
Kilcarbery Business Park
New Nangor Road
Clondalkin
Dublin 22
Tel. +353 / 1 / 461 32 00
Fax +353 / 1 / 457 38 28
sales_ie@ifm.com
www.ifm.com/ie

*Israel*
**Astragal Ltd.**
3, Hashikma Str.
Azur 58001
P.O. Box 99
Azur 58190
Tel. +972 / 3 / 5 59 16 60
Fax +972 / 3 / 5 59 23 40
astragal@astragal.co.il
www.astragal.co.il

*Italien*
**ifm electronic**
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Andromeda 2
Via Paracelso n. 18
20864 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 (0)39-6899982
Fax +39 (0)39-6899995
info.it@ifm.com
www.ifm.com/it

*Japan*
**efector co. ltd.**
18F WBG Marive-west
2-6-1 Nakase, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba 261-7118
info.jp@ifm.com
www.ifm.com/jp

*Jordanien*
**Al Mashreqan Trading Supplies**
P.O.Box.851054
11185 Swaifieh
Amman
Tel. +962 6 581 8841
Fax +962 6 581 8892
info@mashreqan.com

*Kanada*
**ifm efector Canada Inc.**
2233 Argentia Road, Suite 104
Mississauga, ON L5N 2X7
Tel. 855-436-2262
Fax 855-399-5099
info.ca@ifm.com
www.ifm.com/ca

*Kolumbien*
**SENSOMATIC Y CIA LTDA.**
Calle 1 C 25a - 50
Bogotá D.C.
Tel. +57 313 430 2264
Tel. +57 1 407 96 96
info@sensomatic-ltda.com
www.sensomatic-ltda.com

*Korea*
**ifm electronic Ltd.**
Hyundai Liberty House 201
Dokseodang-ro Yongsan-Gu
04420 Seoul
Tel. +82 2-790-5610
Fax +82 2-790-5613
info.kr@ifm.com
www.ifm.com/kr

*Kroatien*
**ifm electronic gmbh**
Wienerbergstr. 41
Gebäude E
1120 Wien
Tel. +43 / 1 / 617 45 00
Fax +43 / 1 / 617 45 00 10
info.hr@ifm.com
www.ifm.com/hr

*Kuwait*
**Kana Controls**
2nd Floor Khalid Fauzan Building
Building No. 1670
Street No. 7, Block No. 1
Al-Rai Industrial Area,
P.O. Box - 25593,
13116 Safat
Tel. +965-24741537
Fax +965-24741537
info@kanacontrols.com
www.kanacontrols.com

*Lettland*
**EC Systems**
Katlakalna Str. 4A
1073 Riga
Tel. +371 724 1231
Fax +371 724 8478
alnis@ecsystems.lv
www.ecsystems.lv

*Libanon*
**Middle East Development Co. SAL (MEDEVCO)**
Medevco Building
Jeita Main Road
Jeita - Kesrouan, Lebanon
Mail address :
P.O.Box 67
Jounieh
Lebanon
Tel. +961-9-233550
Fax +961-9-233554
info@medevco-lebanon.com

*Litauen*
**Elinta UAB**
Terminalo g. 3, Biruliškių k.,
Karmėlavos sen.
LT-54469 Kauno raj. (Kauno LEZ)
Tel. +370 37 351 999
Fax +370 37 452 780
sales@elinta.lt
www.elintosprekyba.lt

*Malaysia & Singapore*
**ifm electronic Pte. Ltd**
Malaysian Branch Office
No. 9F – 2A, 9th Floor,
Tower 4 @ PFCC, Jalan Puteri 1/2,
Bandar Puteri Puchong,
47100 Puchong, Selangor
Tel. + 603 8066 9853
Fax + 603 8066 9854
sales.my@ifm.com
www.ifm.com/my

**Singapore Branch Office**
25, International Business Park
#03-26/29 German Center
609916 Singapore
Tel. +6565628661
Fax +6565628660
sales.sg@ifm.com
www.ifm.com/sg

*Marokko*
**SOFIMED**
137, Boulevard Moulay Ismaïl -
Roches Noires
20290 - Casablanca
Tel. +212 522 240 101
Fax +212 522 240 100
www.sofimed.ma

*Mexiko*
**ifm efector S. de R.L. de C.V.**
Ave. Arq. Pedro Ramírez Vázquez 200-4
Planta Baja, Col. Valle Oriente.
San Pedro Garza García, N.L. 66269
Tel. +52-81-8040-3535
Fax +52-81-8040-2343
clientes.mx@ifm.com
www.ifm.com/mx

*Namibia*
**ifm electronic (pty) Ltd**
1 Basement Office,
Decor House
25 Dr. W. Kulz Street
Windhoek
Namibia
Tel. +264 61 300984 / 300998
Fax +264 61 300910
Fax to email +264 88 651 9943
info.na@ifm.com
www.ifm.com/na

*Neuseeland*
**ifm efector pty ltd.**
Unit 13, 930 Great South Road
Penrose, Auckland
Tel. +64 / 95 79 69 91
Fax +64 / 95 79 92 82
sales.nz@ifm.com
www.ifm.com/nz

*Niederlande*
**ifm electronic b.v.**
Deventerweg 1 E
3843 GA Harderwijk
Tel. +31 / 341 438 438
Fax +31 / 341 438 430
info.nl@ifm.com
www.ifm.com/nl

*Nigeria*
**Automated Process Ltd**
3rd Floor,
32 Lagos Abeokuta Expressway
Near Cement Bus Stop
Dopemu, Agege
Lagos State
Tel. + 234 / 01 / 4729 967
Fax + 234 /01 / 4925 865
sales@automated-process.com
www.automated-process.com

*Norwegen*
**Siv.Ing. J.F.Knudtzen AS**
Billingstadsletta 97
1396 Billingstad
Postboks 160
1378 Nesbru
Tel. +47 / 66 98 33 50
Fax +47 / 66 98 09 55
firmapost@jfknudtzen.no
www.jfknudtzen.no

*Österreich*
**ifm electronic gmbh**
Wienerbergstraße 41
Gebäude E
1120 Wien
Tel. +43 / 1 / 617 45 00
Fax +43 / 1 / 617 45 00 10
info.at@ifm.com
www.ifm.com/at

*Oman*
**Technical Engineering Company LLC.**
P.O. Box 59
Madinat Al Sultan Qaboos
Postal Code 115
Tel. +968 24503593
Fax +968 24503573
tecoman@omantel.net.om

*Panama*
**JDA Ingeniería**
Dirección: Edificio Diamante 3, 3A,
Villa De Las Fuentes 1.
Ciudad de Panamá.
Tel: (507) 399-8200/ 6200-4205
jaguilar@jdaingenieria.com
www.jdaingenieria.com

*Peru*
**dekatec s.a.c.**
Los Calderos 188
Urb. Vulcano, Ate
Lima
Tel. +511 / 348 0293
Tel. +511 / 348 0458
Tel. +511 / 348 2269
Fax +511 / 349 0110
dkleffmann@dekatec.com.pe
www.dekatec.com.pe

*Philippinen*
**Gram Industrial, Inc.**
Bldg. 9 Don Mariano Lim
Industrial Complex,
Alabang Zapote Road
corner Concha Cruz Drive,
Brgy. Almanza 1 Las Piñas City
Tel. 632-8502218 / 8508496
Fax 632-8077173 / 8503055
bongalido@gram.com.ph

*Polen*
**ifm electronic Sp.z o.o.**
ul. Węglowa 7
PL 40-105 Katowice
Tel. +48 32 70 56 454
Tel. +48 32 70 56 480
Fax +48 32 70 56 455
info.pl@ifm.com
www.ifm.com/pl

*Portugal*
**ifm electronic s.a.**
Parque Tecnológico S. Félix da Marinha
Avenida Manuel Violas, 476
4410-137 São Félix da Marinha
Tel. +351 22 37 17 108
Fax +351 22 37 17 110
info.pt@ifm.com
www.ifm.com/pt

*Qatar*
**Advanced Fluid Power L.L.C**
P.O. Box 201382
Barwa Village Al Wakra
Building No 1
Doha-Qatar
Tel. +974-40164275
Fax +974-40164274
sales@afp-qatar.com
www.afp-qatar.com

*Rumänien*
**ifm electronic s.r.l.**
Mihai Viteazu Str. Nr. 1
Selimbar, Sibiu
557260
Tel. 0040 269 224550
Fax 0040 269 224766
info.ro@ifm.com

*Russland*
**ifm electronic**
Ibragimova, 31, k.50
office 808
105318 Moscow
Tel. +7 (495) 921-44-14
Fax +7 (495) 651-82-97
info.ru@ifm.com
www.ifm.com/ru

*Saudi Arabien*
**Noor Al-Shomoe**
**for Electric & Maintenance**
King Khalid Street, Cross 5
P.O. Box 2571
Al-Khobar 31952
Kingdom of Saudi Arabia
Tel. +9 663 864 49 58
Fax +9 663 894 63 41
h.o.info@nooralshomoe.com
**Bariq Al Emdadat**
**Trading Establishment**
P.O. Box 27001, Riyadh 11653
Kingdom of Saudi Arabia
Contact: Abdul Aziz Mohamed Elias
Tel. +966 11 4728782
Fax +966 11 4725576
Mobile 00966 53 2626686
azizelias@bariqarabia.com

*Schweden*
**ifm electronic ab**
Drakegatan 6
41250 Göteborg
Tel. växel 031-750 23 00
Fax 031-750 23 29
info.se@ifm.com
www.ifm.com/se

*Schweiz*
**ifm electronic ag**
Altgraben 27
4624 Härkingen
Tel. 0800 88 80 33
Fax 0800 88 80 39
info.ch@ifm.com
www.ifm.com/ch

*Singapur*
**ifm electronic Pte. Ltd.**
25, International Business Park
#03-26/29 German Center
609916 Singapur
Tel. +6565628661
Fax +6565628660
sales.sg@ifm.com
www.ifm.com/sg

*Slowakei*
**ifm electronic spol. s.r.o.**
Rybnicna 40
831 06 Bratislava
Tel. +421 / 2 / 44 87 23 29
Fax +421 / 2 / 44 64 60 42
info.sk@ifm.com
www.ifm.com/sk

*Spanien*
**ifm electronic s.l.**
Parc Mas Blau
Edificio Inbisa
c/ Garrotxa 6-8
08820 El Prat de Llobregat
Tel. 0034 93 479 30 80
Fax 0034 93 479 30 86
info.es@ifm.com
www.ifm.com/es

*Sri Lanka*
**Isaro Automation Systems Ltd.**
First Floor,
400 Galle Road,Rawathawatta.
Moratuwa
Tel. +94 114 216 784
Fax + 94 11 2644 224
isaro@sltnet.lk

*Südafrika*
**ifm electronic (pty) Ltd**
112 Sovereign Drive,
Route 21 Corporate Park
Centurion
0157
Postnet Suite 279
Postnet Bag X8
Elardus Park
0047
National: 0861 IFM RSA (436 772)
International: +72 12 450 0400
Fax: +27 12 450 0412
info.za@ifm.com
www.ifm.com/za

*Thailand*
**SCM ALLIANZE CO., LTD.**
700/19-24
Phaholyothin Road
Samsennai Phayatai
Bangkok 10400
Tel. +66 02 615 4888
contact@scma.co.th
www.scmallianze.com

*Tschechische Republik*
**ifm electronic, spol. s r.o.**
U Křížku 571
252 43 Prag
Tel. +420 267 990 211
Fax +420 267 750 180
info.cz@ifm.com
www.ifm.com/cz

*Türkei*
**ifm electronic Elektrikli**
**ve Elektronik Aletler**
**İth.İhr.Paz.Tic.Ltd.Şti.**
Merkez Mah. Nadide Sok.
Anıttepe Sitesi No:28
34381 Şişli / İstanbul
Tel. +90 / 212 / 210 5080
Fax +90 / 212 / 221 7159
info.tr@ifm.com
www.ifm.com/tr

*Tunesien*
**TECHNOPREST**
GP1 – Km 5,5 Rte de Sousse –
Z.I 2013 Ben Arous
Tel. +216 71 389 203
Fax + 216 71 389 215
technoprest@technoprest.com.tn

*Ukraine*
**ifm electronic**
Mariny Raskovoj 11
02660 Kiev
Tel. +380 44 501 8543
Fax +380 44 501 8543
info.ua@ifm.com
www.ifm.com/ua

*Ungarn*
**ifm electronic kft.**
Szent Imre út 59. I.em.
H-9028 Győr
Tel. +36-96 / 518-397
Fax +36-96 / 518-398
info.hu@ifm.com
www.ifm.com/hu

*USA*
**ifm efector, inc.**
1100 Atwater Dr.
Malvern, PA 19355
Tel. +1-800-441-8246
Fax +1-800-329-0436
info.us@ifm.com
www.ifm.com/us

*Venezuela*
**Petrobornas, C.A.**
C.C. Plaza Aeropuerto,
Galería piso 1, Local P1-B03,
Calle Neverí, Unare,
Puerto Ordaz 8050,
Estado Bolívar
Tel. + 58 286 9513382
info@petrobornas.net
www.petrobornas.net

*Vereinigte Arabische Emirate*
**Al Injazat Technical Services Est.**
P.O. Box 42895
Al Qubaisi bldg floor 0 flat # 4
Liwa street corner of corniche road,
Abu Dhabi
Tel. +971-2-6585400
Fax +971-2-6585401
Mobil +971-50-6811072
kamran@injazat.ae
www.injazat.ae

*Vietnam*
**The Representative Office**
**of ifm electronic gmbh**
**in Ho Chi Minh City**
7A-7th Floor,
#467 Dien Bien Phu Street,
Ward 25, Binh Thanh District,
Ho Chi Minh City 700000
Tel. +84-8-35125177
Fax +84-8-35125178
sales.vn@ifm.com

*Weißrussland*
**ifm electronic**
ELTICON Trade House Ltd.
2A Ostroshitskaya st.
220125 Minsk, Belarus
Tel.: +375-17-286-4649
Fax: +375-17-289-6169
E-mail: info@elticon.ru
www.elticon.ru
**MilkGroup LLC.**
220015 Minsk, Belarus
Ponomarenko str., 35A, office 517
Tel./Fax: +375 17 207 29 34
E-mail: ifm@milkgroup.by
www.milkgroup.by
**FilFar Technology LLC**
Zapadnaya str., 13, office 519
220036 Minsk, Belarus
Tel.: +375 (44) 540-40-40
E-mail: zapros@filfar.by
www.filfar-technology.by

Mixed Sources
Product group from well-managed forests and other controlled sources
www.fsc.org Cert no. IMO-COC-027827
© 1996 Forest Stewardship Council

**www.ifm.com**

**ifm-Service-Telefon 0800 16 16 16 4**

Kostenfrei direkt zu Ihrem ifm-Service-Center

## Über 70 Standorte weltweit – auf einen Blick unter **www.ifm.com**

Deutschland

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Nord
31135 Hildesheim
Tel. 0 51 21 / 76 67-0
Fax 0 51 21 / 76 67 12

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung West
45128 Essen
Tel. 02 01 / 3 64 75-0
Fax 02 01 / 34 13 25

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Mitte-West
58511 Lüdenscheid
Tel. 0 23 51 / 43 01-0
Fax 0 23 51 / 43 01 39

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Süd-West
64646 Heppenheim
Tel. 0 62 52 / 79 05-0
Fax 0 62 52 / 7 77 57

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Baden-Württ.
73230 Kirchheim
Tel. 0 70 21 / 80 86-0
Fax 0 70 21 / 80 86 21

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Bayern
82178 Puchheim
Tel. 0 89 / 8 00 91-0
Fax 0 89 / 8 00 91 11

ifm electronic gmbh
Vertrieb Deutschland
Niederlassung Ost
07639 Tautenhain
Tel. 03 66 01 / 7 71-0
Fax 03 66 01 / 7 71 14

**E-Mail** info@ifm.com

**ifm – close to you!**

Übersicht ifm-Produktprogramm:

**Positionssensoren**

**Sensoren für Motion Control**

**Industrielle Bildverarbeitung**

**Sicherheitstechnik**

**Prozesssensoren**

**Industrielle Kommunikation**

**Identifikationssysteme**

**Systeme zur Zustandsüberwachung von Maschinen**

**Systeme für mobile Arbeitsmaschinen**

**Verbindungstechnik**

**Zubehör**

Technische Änderungen behalten wir uns ohne vorherige Ankündigung vor. · 01/16