

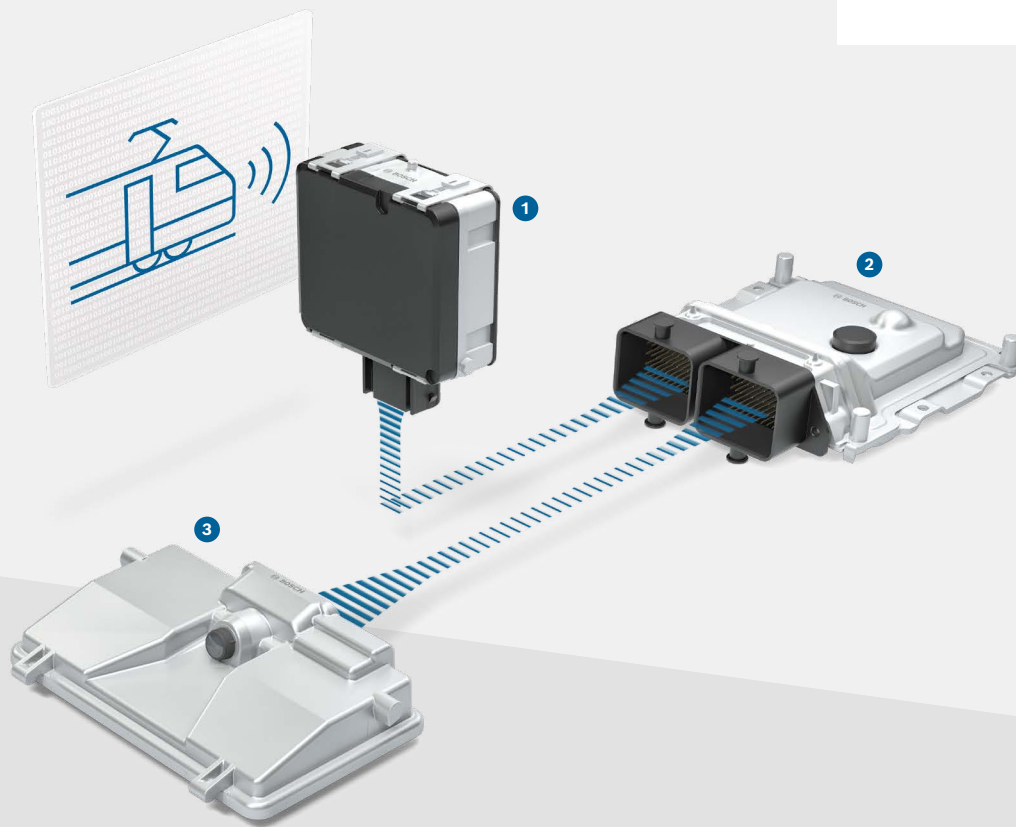
# Fahrerassistenzsysteme

Kollisionswarnsystem für Stadt- und Straßenbahnen

Bosch Engineering



**BOSCH**  
Technik fürs Leben



## PRODUKTNUTZEN

- ▶ Aktive Unterstützung für den Straßenbahnfahrer in kritischen Situationen im Stadtverkehr
- ▶ Höhere Sicherheit für Fahrer und Fahrgäste sowie für alle anderen Verkehrsteilnehmer im direkten Umfeld
- ▶ Erhöhte Verfügbarkeit durch Verringerung der Unfallhäufigkeit
- ▶ Weniger Unfallfolgekosten durch Vermeidung bzw. Reduktion von Unfällen

- 1 Radarsensor
- 2 Steuergerät
- 3 Multifunktionskamera

### GEFAHR ERKANNT

Für Fahrer von Stadt- und Straßenbahnen werden unübersichtliche Situationen, wie dichtes Gedränge im Berufsverkehr oder schlechte Sichtverhältnisse, schnell zu echten Herausforderungen. Insbesondere Hindernisse auf den Schienen oder Verkehrsteilnehmer, die sich den Schienen nähern, müssen frühzeitig wahrgenommen werden, um die Risiken zu erkennen.

### GEFAHR GEBANNT

Um aktiv Unfälle zu vermeiden bzw. Unfallfolgen deutlich zu vermindern, setzt Bosch Engineering mit dem Kollisionswarnsystem für Stadt- und Straßenbahnen auf bewährte Komponenten aus der Automobiltechnologie. Erkennt das System eine potenzielle Kollisionsgefahr, erfolgt eine Warnung an den Straßenbahnfahrer. Bei ausbleibender oder zu später Reaktion des Fahrers kann das System eine automatische Bremsung einleiten.

### FREIE FAHRT FÜR MEHR SICHERHEIT

Das Kollisionswarnsystem besteht aus einer Multifunktionskamera, einem Radarsensor und einem Steuergerät. Die Multifunktionskamera erfasst den Schienenverlauf sowie Fahrzeuge und Personen und übermittelt diese Informationen in Echtzeit an den Radarsensor. Die Objektinformationen der Video- und Radarkamera werden zu einem Gesamtbild der Umgebung fusioniert. Unter Einbeziehung der eigenen Geschwindigkeit kann das System auf dieser Grundlage die aktuelle Kollisionsgefahr bestimmen.

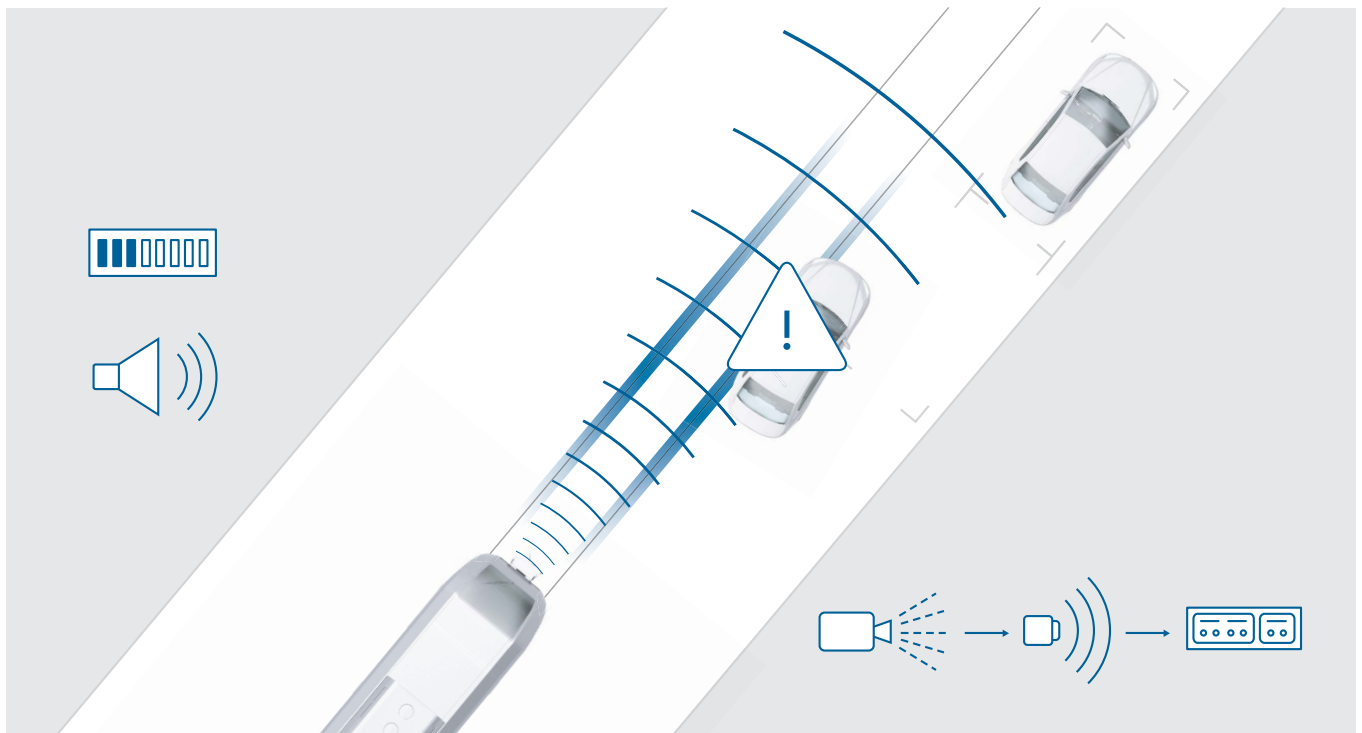
Im Falle einer Gefahr durch ein Hindernis, berechnet das System, ob eine optische und/oder akustische Warnung an den Fahrer erfolgen soll. Bei ausbleibender oder zu später Reaktion des Fahrers auf die Warnung, wird über einen Relaisausgang ein Signal ausgegeben, um eine automatische Bremsung einleiten zu können. Zur Überprüfung der Verfügbarkeit kann der Schaltvorgang des Relais bei Systemstart automatisch überprüft werden. Der Fahrer kann jederzeit aktiv eingreifen – er kann das System übersteuern oder durch die Fahrer-quittierfunktion die Einleitung der automatischen Bremsung unterbinden, wenn sich eine Gefahrensituation bereits aufgelöst hat.

Die Systemüberwachung gibt dem Fahrer die Kontrolle über den Systemstatus der Komponenten, der z. B. über LED dargestellt werden kann. Die Art der Warnung, die Warn- bzw. Bremsschwellen und weitere Parameter des Systems lassen sich individuell anpassen.

### STÄRKEN ERKENNEN – STÄRKEN NUTZEN

Die Zusammenführung der Daten aus Multifunktionskamera und Radarsensor ermöglicht eine bessere Erkennung von Hindernissen. Das Prinzip der Sensordatenfusion, das aus der Automatisierungsentwicklung für Kraftfahrzeuge übernommen wurde, kombiniert gezielt die Stärken von unterschiedlichen Sensorprinzipien. So erhöht das Prinzip sowohl die Zuverlässigkeit als auch die Verfügbarkeit der Sensortechnologie.

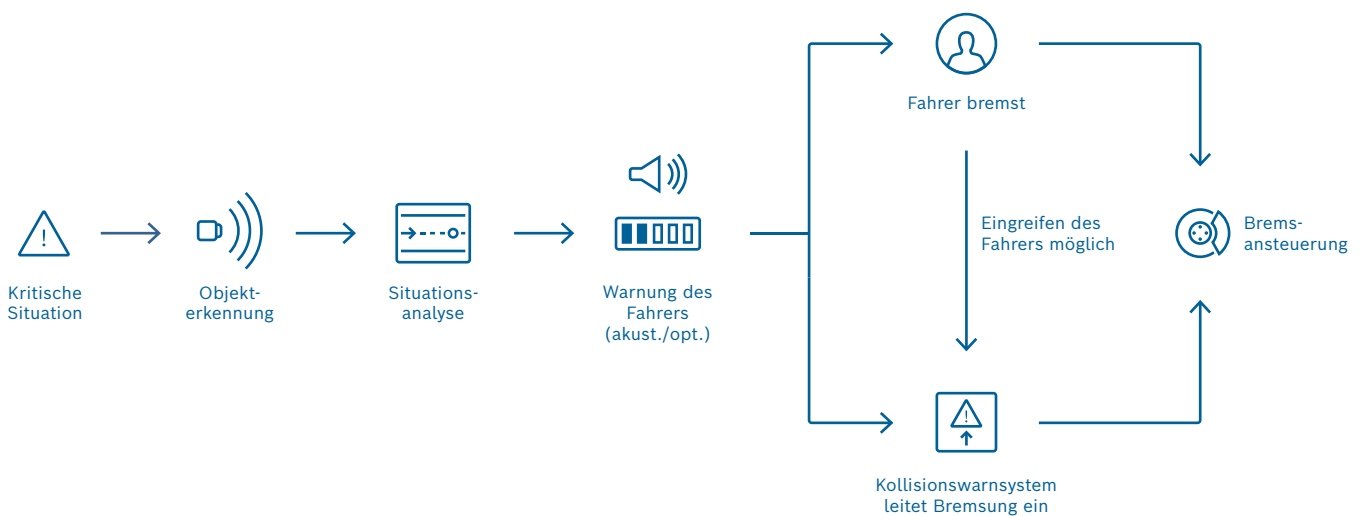
## Erkennung von kritischen Situationen



TECHNISCHE MERKMALE

| System                           |   |
|----------------------------------|---|
| Öffnungswinkel                   | bis zu +/- 35° horizontal   |
| Geschwindigkeit                  | max. 80 km/h  |
| Verträglichkeit                  | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) nach DIN EN50121-3-2                                       |
| Output Schnittstelle             | 8 digitale Ausgänge   |
| Warnschwellen und Bremsschwellen | kundenspezifisch anpassbar  |
| Inputschnittstellen              | bis zu 4 analoge Eingänge, z. B. Geschwindigkeitssignal, Warn-/ Bremsquittierung, Relaisüberwachung |
| Zertifizierung                   | EN50155   |

Kollisionswarnsystem für Stadt- und Straßenbahnen



mehr

# Sicherheit

durch die Vermeidung von Kollisionen bei frühzeitiger Warnung oder Bremsung

---

weniger

## Kosten

für die Behebung von Unfallfolgen, da sich Kollisionen vermeiden beziehungsweise deutlich reduzieren lassen

---

einfache

## Integration

durch kompakte Komponenten

---

hohe

## Verfügbarkeit

der Straßenbahnen: Durch die Reduzierung von Unfällen gibt es weniger Fahrzeugausfälle

---

### AUFGABE

Das Kollisionswarnsystem für Stadt- und Straßenbahnen unterstützt den Fahrer in kritischen Situationen. Insbesondere bei unübersichtlichen Verkehrsverhältnissen oder schlechten Sichtbedingungen warnt es den Fahrer frühzeitig vor Hindernissen im Schienenverlauf. Dadurch können Unfälle vermieden bzw. deren Folgen deutlich vermindert werden.

### FUNKTION

Das System, das aus einer Multifunktionskamera, einem Radarsensor und einem Steuergerät besteht, erfasst in Echtzeit den Schienenverlauf und Hindernisse, die sich vor dem Fahrzeug befinden. Erkennt das System eine potenzielle Kollisionsgefahr, erfolgt eine Warnung an den Fahrer. Bei ausbleibender oder zu später Reaktion des Fahrers kann das Kollisionswarnsystem eine automatische Bremsung einleiten.