



SENSOR GMBH

SENSORS FOR THE FUTURE





- Im Bereich "SMART CITY" sind wir Ihr kompetenter Ansprechpartner
- **SENSOR Intelligent Traffic Systems**
- **TELEDYNE FLIR ITS Kameras, Sensoren und Software sind ein Baustein zur Digitalisierung und Optimierung des Verkehrs auf der ganzen Welt**
- **Unsere Lösungen unterstützen Sie dabei, den Verkehrsfluss und die Sicherheit von Fußgängern, Fahrradfahrern und Fahrzeugen deutlich zu erhöhen. Mit den Daten erhalten Sie die Grundlage für Ihre zukünftige Verkehrs- und Städteplanung**
- **Kontaktieren Sie uns...**
In einem persönlichen Gespräch besprechen wie Ihre Anforderungen und bieten Ihnen bei Bedarf auch einen Termin vor Ort an



ÜBER UNS

Hans Giezenberg gründete 1990 in Drunen (NL) die Firma Sensor Partners B.V., aus der im Laufe der Jahre die SENSOR Group entstand. Als deutsches Tochterunternehmen wurde die SENSOR GmbH gegründet.

In den letzten Jahren wurden die Unternehmen „Trauthoff GmbH“ und „ROEDER Mess-System-technik“ durch die SENSOR GmbH übernommen. Mit der Bündelung der Kompetenzen, der jahrelangen Erfahrung und Kundenbindung, gehört die SENSOR GmbH heute zu den führenden Unternehmen im Bereich Sensoren, Messtechnik und Systemlösungen im deutschsprachigen Raum.

Zu unseren Kunden gehören Einzelunternehmen, mittelständige Unternehmen, Konzerne, Behör-



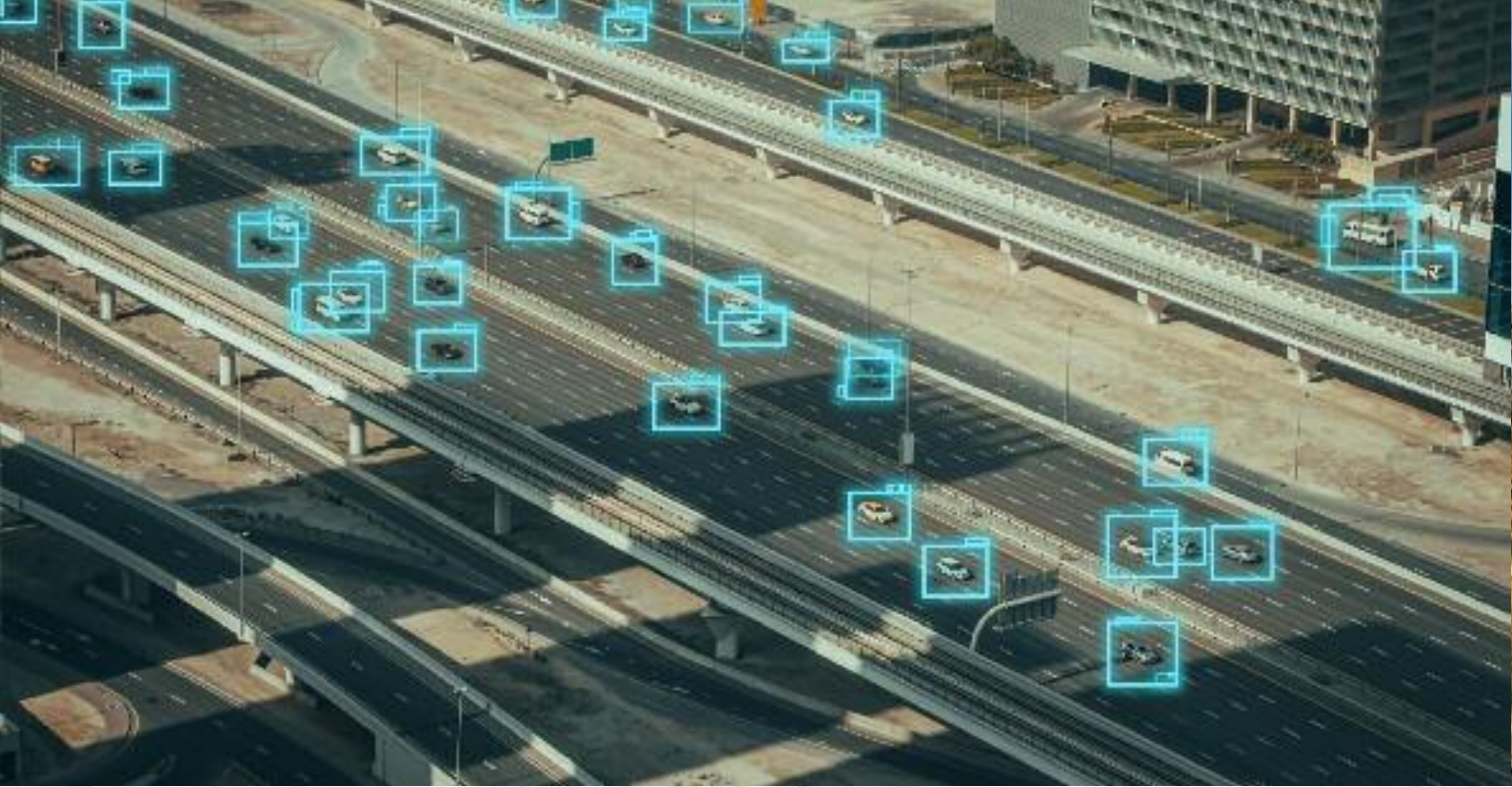
den und Kommunen. Mit unserer Erfahrung, unserem Netzwerk und Portfolio, bieten wir individuelle Lösungen für die unterschiedlichsten Kundenanforderungen. Wir sind auch nach einem Kauf Ihr Ansprechpartner für Service, Kalibrierung, Schulung und technische Fragen.

Gerne beraten wir Sie persönlich und stellen Ihnen unser Portfolio vor.

Herzlichst, ihr Heiner Roeder

Vertriebsleitung SENSOR GmbH

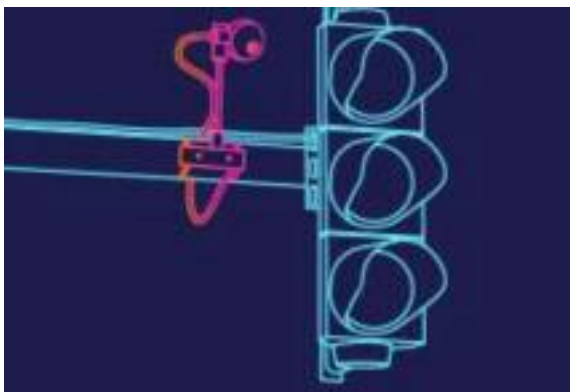




FLIR Intelligent Transport Systems SENSOR Intelligent Traffic Systems

FLIR ITS Kameras, Sensoren und Software sind ein Baustein zur Digitalisierung und Optimierung des Verkehrs auf der ganzen Welt.

Unsere Lösungen unterstützen Sie dabei, den Verkehrsfluss und die Sicherheit von Fußgängern, Fahrradfahrern und Fahrzeugen deutlich zu erhöhen. Mit den Daten erhalten Sie die Grundlage für Ihre zukünftige Verkehrs- und Städteplanung.



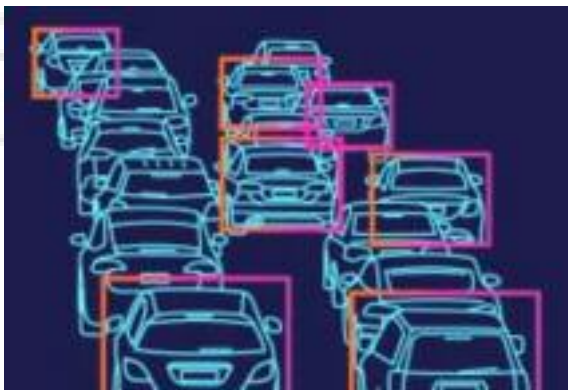
Ampelsteuerung

FLIR ITS V2X Systeme mit künstlicher Intelligenz für die Fahrzeug-, Fußgänger- und Fahrraderkennung, unterstützen Sie bei der Verkehrssteuerung an Kreuzungen.



Öffentlicher Nahverkehr

FLIR ITS Systeme unterstützen Sie bei der Optimierung Ihrer Kapazitäten in Bus und Bahn. Durch Echtzeit Analyse der Aktivitäten an Bahnsteigen, Haltestellen und Gleisen können Sie sofort reagieren.



Optimierung durch Daten

FLIR ITS Systeme liefern kontinuierlich und detailliert Daten zum Verkehr. Diese Informationen können Sie aktiv für Ihre Verkehrsplanung nutzen und Gefahrenstellen erkennen.



Notfalleinsätze

FLIR ITS AID Kameras erkennen Unfälle, Falschfahrer, stehende Fahrzeuge und andere Gefahren auf Strassen und in Tunneln. Sie geben sofort Alarm und leiten Notfallmaßnahmen ein.





Fahrradzählung am Beispiel "Hamburg"

Eines der fortschrittlichsten Projekte in Europa – Die Stadt Hamburg nimmt sich den innerstädtischen Verkehr vor und möchte so die Nachhaltigkeit fördern. Die Stadt Hamburg sieht in der Digitalisierung des Verkehrs den Schlüssel für eine verbesserte Verkehrsdynamik.

Durch die Erfassung und Analyse von Daten können die Verkehrsbehörden der



Stadt bessere Entscheidungen treffen. Ein neuer Datensatz wird mithilfe eines großflächigen Netzwerks aus TELE-DYNE FLIR Wärmebildkameras gewonnen.

Die Stadt Hamburg ist überzeugt, dass ein besserer Überblick über die Verkehrsdynamik der Schlüssel zur Lösung des Stauproblems ist. In welchen Teilen der Stadt fließt der Verkehr flüssig und wo kommt es häufig zu Staus? Welche Verkehrsumleitungen sind sinnvoll? Und wie beeinflussen Straßenarbeiten den Verkehrsfluss? Basierend auf diesen Verkehrsdaten möchten die Hamburger Verkehrsbehörden die Verkehrsprognosen verbessern und klügere Entscheidungen in Echtzeit treffen.

Um den hohen Bedarf an Verkehrsdaten zu decken, hat die Hamburg Verkehrsanlagen GmbH (HHVA), der öffentliche Anbieter für Verkehrsüberwachung und Infrastruktur, über 2000 TELEDYNE FLIR Wärmebildsensoren zur Fahrzeug- und Fahrraderkennung bestellt, die bis 2021 an Ampeln und Straßenbeleuchtung angebracht werden sollen.

Mithilfe der Kameras können Verkehrsregler die Signalgebung (beinahe) in Echtzeit an die Verkehrsdichte auf der Straße anpassen. Zudem hilft das hohe Volumen an Verkehrsdaten Verkehrsmannagern bei der Verbesserung ihrer Langzeitplanung und bei der Reduzierung von Engstellen.

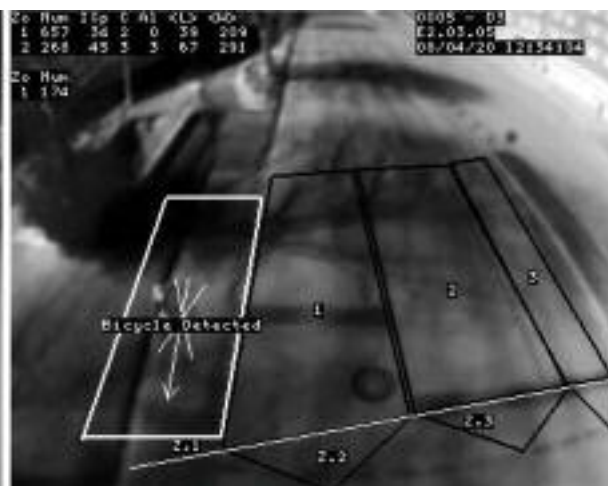
Die von den TELEDYNE FLIR Sensoren erfassten Daten werden in die Urban Data Platform eingespeist, eine cloudbasierte Plattform, mit der Benutzer die Daten in Echtzeit auswerten können. Einer der Plattform-Nutzer ist die Hamburger Verkehrspolizei, die die Daten zur Optimierung der Ampelsteuerung und der wesentlich schnelleren Auflösung von Verkehrsbehinderungen, wie ungewöhnlichen Staus oder Straßenbauarbeiten, nutzt. An 45 Straßenlaternen in ganz Hamburg erfassen TELEDYNE FLIR Wärmebildkameras Daten zum Fahrradverkehr für das Projekt Bicycle Traffic



Counting Network. Die Kameras sind an wichtigen Fahrradrouen in der Innenstadt, an Haupteinfahrtsrouten und an Brücken über die Elbe installiert. Hier staut sich der Verkehr aufgrund der wenigen Überquerungsmöglichkeiten besonders.

Die Lage der Zählpunkte im Straßennetz der Stadt ermöglicht den Behörden die Untersuchung von Einflüssen wie dem Wetter, Feiertagen, Großveranstaltungen, Baustellen sowie die Auswirkungen von Verkehrsumleitungen auf das Fahrradverkehrsaufkommen.

Der Stadtverwaltung Hamburg zufolge ist die Erfassung des Fahrradverkehrs mit TELDYNE FLIR Wärmebildkameras äußerst effizient und kostengünstig. In der Vergangenheit wurden die Fahrräder





mit Magnetspulen im Boden, optischen Sensoren oder sogar manuell gezählt. TELDYNE FLIR Sensoren können hingegen einfach an der vorhandenen Straßenbeleuchtung montiert werden und den Fahrradverkehr rund um die Uhr erfassen.

Wärmebild-Erkennung rund um die Uhr
Die Stadt Hamburg entschied sich für die TELDYNE FLIR ThermiCam 2 – ein integrierter Wärmebildsensor und Detektor für die Erfassung von Fahrzeugen und Radfahrern. Die TELDYNE FLIR ThermiCam 2 benötigt kein Licht. Sie erkennt Kraftfahrzeuge und Radfahrer anhand



der von ihnen abgegebenen Wärme. Dadurch kann der Sensor Kraftfahrzeuge und Radfahrer selbst bei Dunkelheit und unter widrigen Wetterbedingungen über große Entfernungen hinweg erkennen. Schatten und starke Sonneneinstrahlung sind ebenfalls kein Problem für den Wärmebildsensor.

Diese Bedingungen stellen für herkömmliche visuelle Kameras häufig eine Herausforderung dar. Hamburg kann sich unter jeden Bedingungen auf die Kameras verlassen und so die Kreuzungen rund um die Uhr und bei jedem Wetter genau beobachten.

Ein weiterer wichtiger Vorteil ist, dass Wärmebildkameras die Privatsphäre schützen, die bei visuellen Kameras meist nicht gewährleistet ist. Zwar erkennen Wärmebildkameras ausreichend Details für die Unterscheidung zwischen Fahrzeugarten (TELEDYNE FLIR ThermiCam 2 erfasst Daten zu ca. fünf verschiedenen Fahrzeugklassen), jedoch



erkennen sie keine Gesichter oder Nummernschilder.

Reduzierung der Verkehrsemissionen
Die 2.000 Wärmebildkameras in Hamburg unterstützen die Verkehrsbehörden dabei, Verkehrsprognosen zu erstellen, Staus zu reduzieren und bessere Entscheidungen bei der Straßenplanung oder Verkehrsumleitung zu treffen. Flüssigerer Verkehr bietet jedoch einen weiteren Vorteil. Weniger Staus in der Stadt führen automatisch auch zu weniger Leerlaufzeit der Motoren und somit zu einer verbesserten Luftqualität.



Die Bundesregierung hat sich der EU-Initiative für saubere Luft angeschlossen, die strenge Richtlinien für die Verbesserung der Luftqualität in deutschen Städten innerhalb der nächsten zehn Jahre vorgibt. TELDYNE FLIR Sensoren helfen Hamburg und Deutschland dabei, dieses Ziel zu erreichen.



FLIR ITS TrafiONE | Smarte Wärmebildkamera zur Verkehrsüberwachung



Die FLIR TrafiOne ist eine Komplettkamera für die Verkehrsüberwachung und die dynamische Steuerung von Ampel-

anlagen. Die FLIR TrafiOne nutzt Wärmebild- und WLAN-Technik, um Ampelschaltungen anhand erkannter Fahrzeuge, Fahrräder und Fußgänger zu steuern, auch bei völliger Dunkelheit, Nebel, Regen und bei ungünstigen Witterungsverhältnissen. Die Kamera generiert außerdem hochauflösende Daten für die Messung von Fahrzeiten für unterschiedliche Verkehrsarten und zur Verbesserung des Verkehrsflusses. TrafiOne ist zur visuellen Unterstützung auch mit einer HD-Videokamera ausgestattet.

Ausführungen:

FLIR TrafiOne 156 mit 56° Objektiv
FLIR TrafiOne 195 mit 95° Objektiv

FLIR Wärmebildsensor

Mit dem Wärmebildsensor /Wärmebildkamera erkennt die FLIR TrafiOne Fahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger auch bei ungünstigen Witterungs- und Lichtbedingungen wie Nebel, Dunkelheit und Regen.

FLIR WLAN Technik

Die FLIR TermiOne ermöglicht eine sichere und stabile WLAN-Kommunikation. Eine einfache und einfache Konfiguration von Erkennungszonen sind ein großer Vorteil für den Nutzer.

FLIR ITS-IQ

Über die Cloud-basierte Datenanalyselösung FLIR ITS-IQ, erfolgt der Zugriff auf die Verkehrsdaten

FLIR ITS TrafiCam Wärmebildkamera / Fahrzeugerkennungssensor

FLIR TrafiCam | Fahrzeugerkennungssensor, der eine CMOS-Kamera und einen Videodetektor kombiniert. Die FLIR TrafiCam erkennt fahrende und stehende Fahrzeuge an Kreuzungen mit Ampelanlagen. Die Fahrzeugerkennungsdaten werden über Erkennungsausgänge oder IP zur Leitstelle weitergeleitet, um eine dynamische Anpassung der Schaltmuster zu ermöglichen. Wartezeiten von Fahrzeugen



werden dadurch an den Ampelanlagen verkürzt. Der Verkehrsfluss wird optimiert.

Ausführungen:

FLIR ThermiCam NARROW
FLIR ThermiCam WIDE

Richtungserkennung

Die FLIR TrafiCam erkennt Fahrzeuge auf mehreren Spuren und unterstützt richtungsempfindliche Fahrzeugerkennungs-zonen.

Einfache Konfiguration

Die FLIR TrafiCam ermöglicht eine genaue Positionierung und Überprüfung der Fahrzeugerkennungs-zonen.

Einfache Installation

Die FLIR TrafiCam lässt sich einfach an bestehende Infrastrukturelemente montieren und integrieren.

FLIR ITS ThermiCam2 V2X Wärmebildkamera (Sensor) mit V2X Technik

Der FLIR ITS ThermiCam2 V2X ist eine Wärmebildkamera/Verkehrssensor mit integrierter Fahrzeug-zu-Irgendwas-Technologie (V2X). Der V2X-fähige Verkehrssensor sammelt Daten zu Fahrzeugen, Fußgängern und Radfahrern auf Basis der Wärmestrahlung (Infrarot) der Umgebung.

Die erfassten Daten werden an V2X-fähige Fahrzeuge und Infrastrukturkomponenten weitergeleitet. Diese Daten ermöglichen dann eine Vielzahl von V2X-Anwendungen wie Linksabbiegerunterstützung, Vorfahrtsregelungen für den ÖPNV, Grünphasen für Rettungsfahrzeuge.



Ausführungen:

FLIR ThermiCam2 V2X mit 25° Objektiv
FLIR ThermiCam2 V2X mit 35° Objektiv
FLIR ThermiCam2 V2X mit 90° Objektiv

V2X fähige Wärmebildkamera

Die V2X-Technologie in der FLIR ThermiCam2 V2X ist ein System zur Vermeidung von Zusammenstößen, das sich auf die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur stützt.

Fahrrad oder PKW

Die FLIR ThermiCam2 V2X unterscheidet zwischen Fahrzeugen und Radfahrern, so dass die Verkehrsdispatcher passende Grünphasen für die jeweiligen Verkehrsteilnehmer auswählen können.

Erkennung bei Tag & Nacht 24/7

Die FLIR ThermiCam2 V2X Wärmebildkamera bzw. Verkehrssensor funktioniert auch bei Dunkelheit oder schlechter Sicht wie Nebel und Regen. Durch die Wärmestrahlung der Verkehrsteilnehmer kann die ThermiCam2 V2X unterscheiden.

FLIR ITS ThermiCam AI | Wärmebild-Verkehrssensor mit KI-Unterstützung



Die intelligente Wärmebildkamera / Verkehrssensor ThermiCam AI wurde für die zuverlässige Erkennung und Klassifizierung von Verkehrsteilnehmern entwickelt. Die FLIR ThermiCam AI Serie revolutioniert die Verkehrsüberwachung. Aufgrund der langjährigen Erfahrung in der Verkehrserfassung und der bran-

chenweit besten Wärmebildgebungstechnologie liefern die KI-Algorithmen der ThermiCam AI kontinuierliche Bild- und andere Verkehrsdaten für mehr Sicherheit und Effizienz im Stadtverkehr. Die fortschrittliche edge-basierte KI-Technologie ist in der Lage, mehrere Objekte ungeachtet der Lichtverhältnisse zu verfolgen, Kreuzungen effektiv zu steuern, schlechter geschützte Verkehrsteilnehmer zu schützen und detaillierte Verkehrsdaten für fundiertere stadtplanerische Entscheidungen zu sammeln.

Ausführungen:

FLIR ThermiCam AI 325

FLIR ThermiCam AI 335

FLIR ThermiCam AI 345

FLIR ThermiCam AI 390

FLIR TraftiOne 195 mit 95° Objektiv

Erkennung und Kontrolle

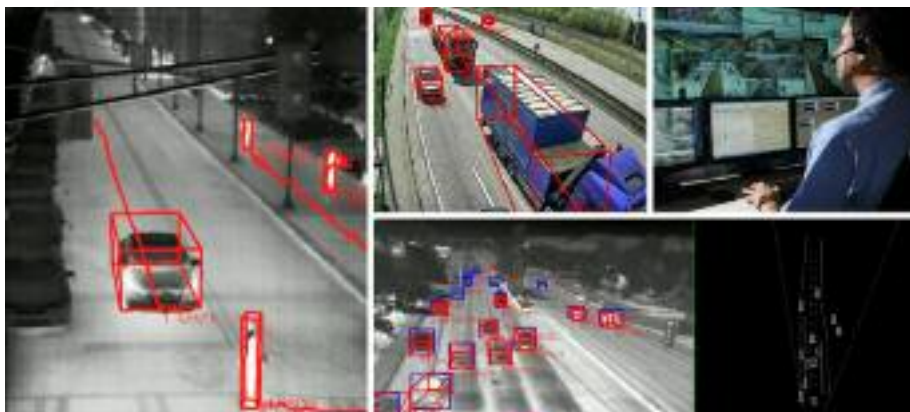
FLIR ThermiCam AI Systeme mit Edge-basierte KI und kontinuierliche Wärmebildererkennung ermöglichen ein besseres Kreuzungs-Management, das anderen Technologien bei Weitem überlegen ist.

Verkehrstransparenz

Die FLIR ThermiCam AI erfasst hochauflösende Verkehrsdaten für fundiertere Entscheidungen in der Stadtplanung.

Berichterstellung

Mit der FLIR Acyclica lassen sich umfassende Berichte einschließlich Wärmekarten und Abbiegevorgängen erstellen, um so Probleme schneller zu erkennen.





Von der Induktionsschleife zur digitalisierten Kreuzung mit künstlicher Intelligenz

Die Dynamik von Verkehrsknotenpunkten macht sie zu einem der anspruchsvollsten Projekte, die Stadtplaner in Angriff nehmen müssen. Wie sich eine Kreuzung von einer anderen unterscheidet, hängt von vielen Faktoren ab. Wie viele Durchgangsstraßen? Gibt es ein hohes Aufkommen an Fußgängern und Radfahrern? Liegt sie an wichtigen öffentlichen Nahverkehrslinien? Wie schwankt das Verkehrsaufkommen im Laufe des Tages?

Eine sorgfältige Forschung und Kenntnisse der Umgebung sind notwendig, um eine effektive, sichere Kreuzung zu schaffen. Darüber hinaus müssen Stadtplaner die sich ändernden Bedingungen beobachten und Verbesserungen vornehmen, wenn sich der Verkehrsfluss ändert.

Die Art und Weise, wie wir diese Verkehrsschwankungen überwachen und darauf reagieren, hat sich im Laufe der Jahre verändert. Von der grundlegenden Signaltaktung bis hin zur fortschrittlichen

Fahrzeugerkenntnis haben Verbesserungen in der Verkehrstechnologie dazu geführt, dass Kreuzungen sicherer und effizienter geworden sind. In dem Maße, wie sich die Leistung dieser Sensoren verbessert, verbessert sich auch unser Verständnis komplexer städtischer Räume.

SITUATION HEUTE

Ein frühes Beispiel für signifikante Verbesserungen von Kreuzungen ist der Übergang von zeitgesteuerten Signalen zu Präsenzmeldern – meist in Form von Induktionsschleifen. Induktionsschleifen werden in Straßen installiert, um vorbeifahrende Fahrzeuge zu erfassen. Sie sorgen dafür, dass Verkehrsampeln den wartenden Fahrzeugen genügend Zeit für die Durchfahrt gewähren. Durch die Einführung der Präsenzerfassung wurden Engpässe in Zeiten starker Verkehrsbelastung stark reduziert.

Induktionsschleife- FLIR ITS System

Zwar erwiesen sich Induktionsschleifen als ein nützliches, häufiges eingesetztes



Instrument zur Kontrolle von Kreuzungen, doch ihre Nachteile lassen noch viel Raum für Verbesserungen. Aus Sicht der Leistung erfassen Induktionsschleifen lediglich Daten über die Anwesenheit von Fahrzeugen in ihrer unmittelbaren Umgebung. Für die Erfassung von heranfah-

Jahren wird diese Lösung schnell ineffizient.

Mehrere neue Technologien haben sich als Lösung für die Unzulänglichkeiten von Induktionsschleifen herauskristallisiert. Oberirdische Sensoren, darunter visuelle Digitalkameras, Wärmebildkameras und Radar, bringen einige Verbesserungen mit sich.



renden Fahrzeugen über mehrere Fahrspuren sind zahlreiche Induktionsschleifen erforderlich. Aus Sicht der Instandhaltung erfordert die Installation und Wartung der Schleifen kostspielige Straßenreparaturen und störende Fahrbahnsperren. Angesichts ihrer durchschnittlichen Lebensdauer von 3–7

Was die Verkehrsüberwachung betrifft, so ermöglichen viele oberirdische Sensoren vom Benutzer konfigurierbare Erfassungsbereiche. Dies ermöglicht es Verkehrsbetreibern, herannahende und wartende Fahrzeuge über mehrere Fahrspuren hinweg zu überwachen. Was früher die Installation von mehreren Induktionsschleifen erforderte, wird jetzt durch einen einzigen oberirdischen Sensor erreicht. Was die Wartung betrifft, so macht allein schon die Einführung der Technologie an der Erdoberfläche einen großen Unterschied. Installationen, Reparaturen oder Kalibrierungen werden schnell an einem einzigen Sensor durchgeführt, oft ohne jegliche Verkehrsbehinderungen.

Die Wärmebildtechnik ist die bevorzugte Technologie in der Verkehrsüberwa-



chung. Die Erkennung von Fahrzeugen, Fußgängern und Radfahrern bei völliger Dunkelheit, bei schlechtem Wetter und grellem Licht verschafft der Wärmebildtechnik an Straßen einen deutlichen Leistungsvorteil. Tatsächlich erkannte eine kürzlich durchgeführte Studie der BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen) die Wärmebildtechnik als die zuverlässigste Alternative zu Induktionsschleifen an: „Keine andere Erfassungstechnik konnte im Verlauf des Feldversuchs eine so konstant niedrige Fehlerquote aufweisen wie die Wärmebilderfassung. In den meisten Fällen traten überhaupt keine Fehlalarme auf.“

KI Sensoren - FLIR ITS Software

Die erhöhte Leistungsfähigkeit und die niedrigen Fehlalarmquoten der modernen Fahrzeugerkennung ebnen den Weg für einen deutlichen Leistungssprung bei intelligenten Geräten. Die Einführung KI-gestützter Verkehrssensoren bringen die Einblicke in Kreuzungen und ihre Umgebung auf eine neue Ebene. Die kamerainternen Analysefunktionen zur Überwachung der Fahrzeugposition, Fahrtrichtung und Geschwindigkeit kontrol-

lieren nicht nur Kreuzungen auf effektive Weise in Echtzeit, sondern erfassen auch zuverlässige Daten zur Fahrzeug- und Fußgängerbewegung für verbesserte vorausschauende Verkehrssysteme.

Neben der Identifizierung der Position und der Bewegung von Fahrzeugen verwenden mit KI ausgestattete Sensoren auch erweiterte Klassifizierungsalgorithmen zur Unterscheidung von Fahrzeugtypen.

Durch die Unterscheidung eines Lastwagens von einem Bus des öffentlichen Nahverkehrs oder eines Radfahrers vom Fahrzeugverkehr können intelligente Transportsysteme Notfahrzeuge, öffentliche Verkehrsmittel und gefährdete Verkehrsteilnehmer automatisch priorisiert werden.





Messgeräte- und Systemlösungen - Infrarotkameras
 SENSORIK - IR-SCREENING - MARITIME Systeme

Sitz der Gesellschaft
 Sensor GmbH
 Burggrafenstrasse 37
 D-46339 Bocholt



Vertrieb - Service - Akademie
 Sensor GmbH
 Hermann-Hesse-Strasse 16a
 D-41068 Mönchengladbach
 Telefon: 02161 - 477 39 73
 E-Mail: info@sensorgmbh.de
 www.sensor-its.de

REFERENZEN

