



THE SMARTER WAY



RAIL SYSTEMS *DEUTSCH*



# Mit innovativen Systemlösungen

Der schienengebundene Personen- und Güterverkehr der heutigen Zeit stellt die beteiligten Parteien des öffentlichen Verkehrs vor immer neue Herausforderungen. Dies betrifft Betreiber, Fahrzeughersteller, Systemlieferanten sowie auch Zulassungsbehörden, begleitende Gutachter und die gesetzgebende Institution. In diesem Umfeld hat sich der Brandschutz zu einem immer bedeutender werdenden Thema entwickelt. Fahrzeughersteller und -betreiber werden in einem nicht homogenen Regelwerksumfeld vor erhebliche Aufgaben gestellt.

In Zeiten widersprüchlicher Anforderungen zwischen Regelwerken und Kundenwunsch sind innovative Ideen und deren systemorientierte Umsetzung wichtige Mittel, um den Problemstellungen bei der Umsetzung von Fahrzeugkonzepten oder in Zulassungsprozessen gerecht zu werden.

Aus diesem Grund hat die FOGTEC Brandschutz GmbH & Co. KG bereits vor über zehn Jahren ein auf den spurgeführten Verkehr spezialisiertes Team in die Unternehmensstruktur integriert, ständig weiterentwickelt und ausgebaut.

Die FOGTEC Brandschutz GmbH & Co. KG mit Hauptsitz in Köln hat sich auf dieser Basis zu einem weltweit führenden Anbieter von aktiven Brandschutzsystemlösungen für den Schienenfahrzeugmarkt und in unterirdischen Verkehrsanlagen entwickelt. Das Engineering- und Entwicklungsteam umfasst dabei Ingenieure der unterschiedlichsten Fachrichtungen, um das Know-how für kundenorientierte Lösungsansätze im täglichen Kundensupport jederzeit zur Verfügung stellen zu können.

Die Abteilung Rail Systems stellt heute wohl die weltweit größte schienenfahrzeugspezifische Abteilung eines Brandschutzunternehmens dar. Einzigartig ist das Wissen in den Bereichen Design, Gestaltung und Applikationskonfiguration gepaart mit umfangreichem schienenfahrzeugspezifischem Know-how, welches FOGTEC seinen Kunden in der ganzen Welt zur Verfügung stellt und zur Anwendung bringt.

Unter Berücksichtigung der landesspezifischen Anforderungen ist es FOGTEC gelungen, ein



# für einen nachhaltigen Verkehr

weltweites Netz zur Betreuung von Fahrzeugherstellern und -betreibern aufzubauen und sich erfolgreich als Systemzulieferer auf allen Kontinenten zu etablieren. Dies gelingt nicht nur mittels kundenspezifisch entwickelter Konzepte und Lösungsansätze, sondern auch und in besonderem Maße durch immer neue eigene Innovationen. Dabei spielen Systementwicklungen mit den zugehörigen Zulassungsprozessen für Kompensationslösungen eine große Rolle, bei der FOGTEC Rail Systems seit Jahren Wegbereiter für alle Teilnehmer des Marktes ist und maßgeblich die Akzeptanz sowie die zugehörigen Prüfprozesse fördert und mitgestaltet. Nicht zuletzt für diese Leistungen wurde das Unternehmen bereits 2007 und 2009 mit entsprechenden Innovationspreisen ausgezeichnet. Hierbei standen die innovativen Ansätze im Vordergrund, bestehende Regelwerksanforderungen durch Maßnahmen des aktiven Brandschutzes zu ersetzen und dabei so vorteilhafte Fahrzeugkonzepte zu schaffen oder aber bestimmte Fahrzeug- bzw. Verkehrskonzepte überhaupt erst zu ermöglichen.

Zusätzlich zu den kommerziellen, design- und gewichtstechnischen Vorteilen der FOGTEC Systemlösungen lassen sich neben dem primär im Fokus stehenden Personenschutz mit den intelligenten Lösungen aus Köln auch bei der Erfüllung von Anforderungen aus Regelwerken signifikante Vorteile erzielen:

- Europaweiter grenzüberschreitender Verkehr
- Verkürzte Betriebsunterbrechungszeiten
- Höhere Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte
- Größere Flexibilität im Design
- Reduzierte Versicherungsprämien



# Wissen schafft Mehrwert – und reduziert Problemstellungen im Alltag

Bereits seit 2003 betreut FOGTEC Rail Systems ihre Kunden auch auf dem Gebiet der allgemeinen Brandschutzanforderungen bei der Neuentwicklung von Fahrzeugkonzepten und bei der Applikationsentwicklung von bestehenden Fahrzeugplattformen.

Durch die weltweiten Aktivitäten und den ständigen Umgang mit landesspezifischen Regelwerken und Anforderungen hat sich ein einzigartiges Wissen rund um alle den Brandschutz betreffenden Aspekte gebildet, welches dem Kunden auf Wunsch auch unabhängig von FOGTEC Brandschutzsystemen zur Verfügung gestellt wird. In enger Kooperation mit dem Institut für angewandte Brandschutzforschung (IFAB) in Rostock, bietet der Consulting-Bereich der FOGTEC Rail Systems ein umfassendes Portfolio zur Unterstützung von Fahrzeugherstellern und -betreibern.

Dies umfasst vor allem:

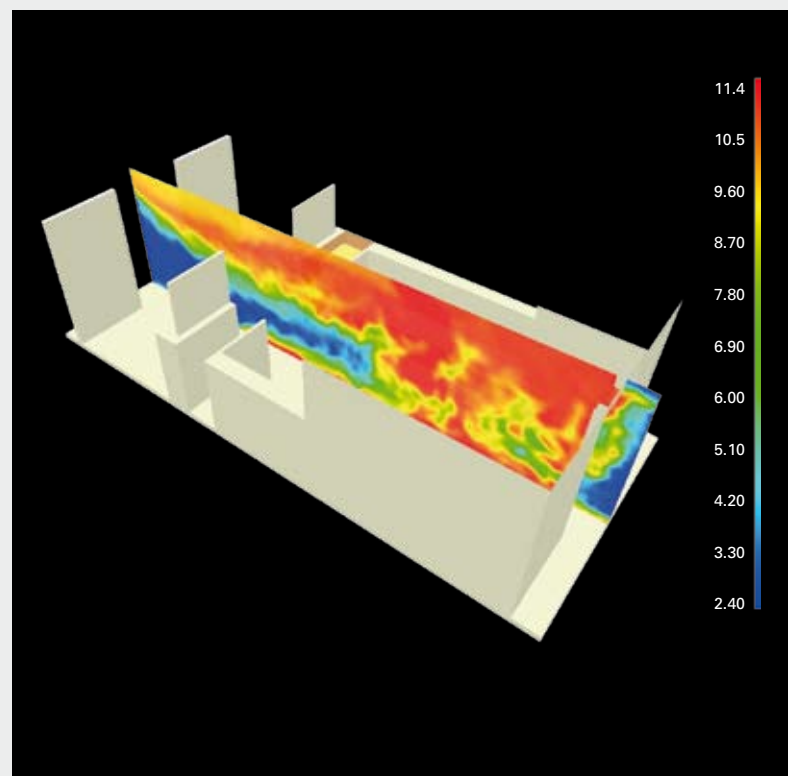
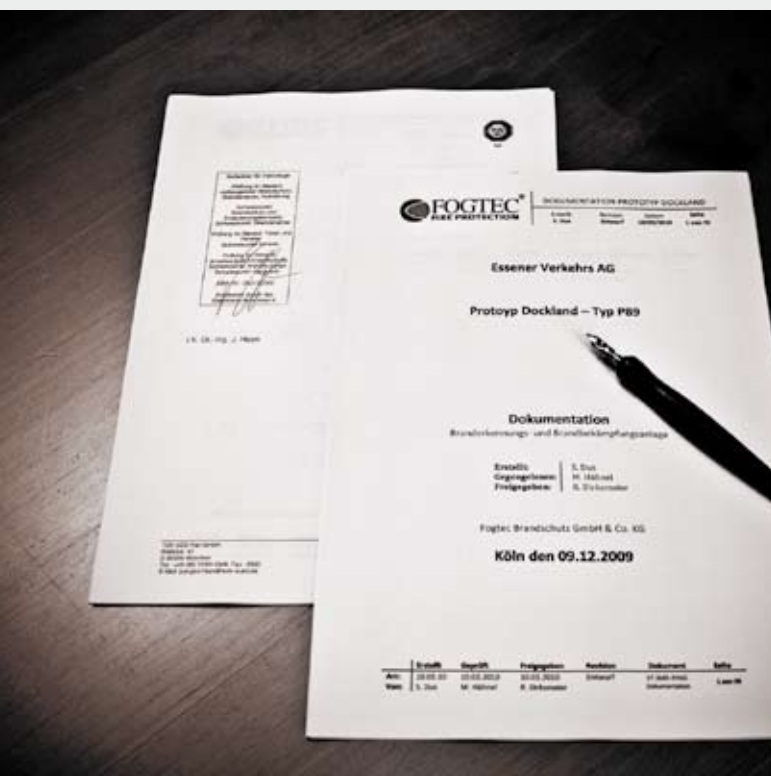
- Allgemeines Brandschutzengineering für Neu- und Weiterentwicklungen von Fahrzeugen
- Brandrisikoanalysen
- Brandschutzkonzepte
- Evakuierungskonzepte
- CFD-Simulationen zur Nachweisführung
- Durchführung von Rauchversuchen zur Nachweisführung
- Durchführung von 1:1 Brandversuchen
- Machbarkeitsstudien
- Zuverlässigkeitsbetrachtungen und Ermittlung von Lebenszykluskosten für Subsysteme

Durch den deutlich zunehmenden Stellenwert und Umfang des Brandschutzes bei Zulassungen von Fahrzeug- und Betriebskonzepten sind das notwendige Spezialwissen und entsprechende Ressourcen in einem Umfang erforderlich, die von Fahrzeugherstellern oft nicht ausreichend vorgehalten werden können. Hier bieten die Ingenieure von FOGTEC Rail Systems in Kooperation mit dem IFAB innerhalb weniger Tage abrufbare Ressourcen und Kompetenzen, um zu allen brandschutztechnischen Aspekten Aufgaben zu übernehmen bzw. unterstützend tätig zu werden. Im Falle umfangreicherer Projekte, wie Fahrzeugzulassungen oder Neuentwicklungen von Fahrzeugplattformen, werden zu diesem Zweck die bearbeitenden Ingenieure an den Standort des Fahrzeugherstellers oder -betreibers entsendet, um eine optimale Kommunikation und Koordination sicherzustellen.

Dabei geht es nicht darum, Aufgaben des Notified Body oder der abnehmenden Institution zu übernehmen, sondern die für eine erfolgreiche Abnahme erforderlichen Zuarbeiten, wie die Erstellung von Brandschutzkonzepten und Brandrisikoanalysen, zu erarbeiten. Durch die jahrelange Erfahrung sowie das enge Netzwerk mit den abnehmenden Parteien sowie den Zulassungsbehörden werden die Zulassungsrisiken auf ein Minimum begrenzt und die zuzuarbeitenden Dokumente bereits in einem frühen Stadium in der von der begutachtenden Stelle gewünschten Form zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus stellt die Mitarbeit in den unterschiedlichsten Gremien zur Regelwerks- oder Normentwicklung einen wichtigen Teil der Aktivitäten dar, um Kunden immer auf dem aktuellsten Stand unterstützen zu können.





## Von der Idee bis zur Realisierung – alles aus einer Hand

Bei der Suche nach technisch wie auch wirtschaftlich sinnvollen Lösungen sind neben den Kundenspezifikationen auch die jeweils landesspezifischen Anforderungen und Besonderheiten ebenso zu berücksichtigen wie eine ganzheitliche Betrachtung im jeweiligen Projekt. Häufig lassen sich durch Schnittstellen zu anderen Gewerken zwischen Fahrzeug und Infrastruktur, durch Möglichkeiten zur Kombination von einzelnen Subsystemen oder durch intelligente, innovative und modulare Einzelbausteine deutlich größere Mehrwerte erzielen, als es bei einer Einzelbetrachtung realisierbar ist.

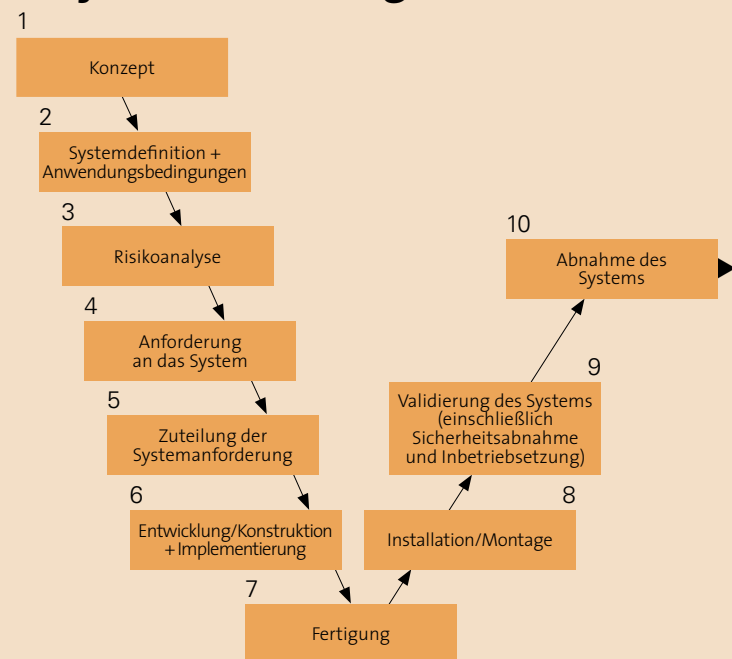
Dabei ist es unerheblich, ob die Motivation zur Integration eines Brandschutzsystems aus dem Regelwerk resultiert, eine Kompensationsmaßnahme ist oder bei einem Erfahrungspessimisten entstanden ist, der ein früheres Ereignis künftig vermeiden will. Der Verfahrensprozess ist basierend auf der EN 50 126 bzw. den IRIS-Anforderungen grundsätzlich immer der Gleiche: Je nach Systemkomplexität werden die Einzelbausteine im Entwicklungsprozess in ihrem Umfang bestimmt. Die stets erforderliche Projektbeobachtung mit den einzelnen Meilensteinen sorgt für eine kontinuierliche Reduzierung des Projektrisikos sowohl auf Kunden- wie auf Lieferantenseite.

Die aus den Kunden-Spezifikationen abgeleiteten Projekt- bzw. Applikationslastenhefte werden um die jeweils landesspezifischen Eigenheiten und Normen sowie den aus der Erfahrung heraus definierten Anforderungen ergänzt. Sie stellen die grundlegende Basis des gesamten Konzeptaufbaus dar. Gegebenenfalls erforderliche Anforderungen wie Software- und Systemzertifizierungen (EN 50 128, EN 50 129) gehören dabei ebenso zum Tagesgeschäft wie die zugehörigen RAMS-Dokumentationen. Gefährdungs- und Risikoanalysen können in diesem Zusammenhang nicht nur systemspezifisch sondern auch projektbezogen durchgeführt werden, um Risiken für eine einwandfreie Abwicklung frühzeitig zu erkennen und um das Hauptziel nicht zu gefährden.

Ein Team von Spezialisten in der Softwareprogrammierung, im Elektro-Engineering sowie für den mechanischen und hydraulischen Entwicklungsteil stellt die Umsetzung aktuellster Anforderungen mit dem



## Projektrealisierung

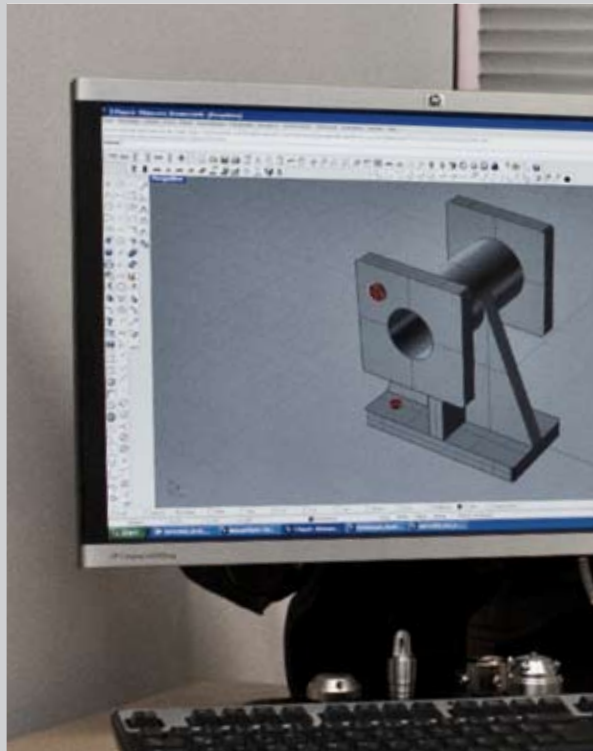
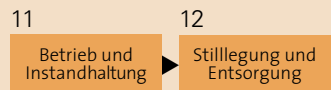


## Von der Spezifikat

Ziel der optimierten Integration sicher. Dazu wurde bei der Zusammenstellung des gesamten Teams auf die Zusammenführung der geeigneten Fähigkeiten geachtet. Schienenfahrzeugspezifisches Wissen ist die Grundvoraussetzung. So sind hier Fachkräfte aktiv, die Erfahrungen sowohl auf der Betreiberseite als auch in der Fahrzeugindustrie gewonnen haben. Entwicklungen sowie Applikationsanpassungen werden dabei parallel durch die RAMS/LCC-Abteilung begleitet, um die Erreichung von Zielvorgaben bzgl. Zuverlässigkeit, Fehleraufdeckung und Verfügbarkeit kontinuierlich zu messen. Für die zunehmend geforderten System- und Softwarezertifizierungen (SIL) sind dies die grundlegenden Voraussetzungen.

Auch darüber hinausgehende neue Trends der Schienenfahrzeugindustrie werden bereits im Rahmen von Grundlagenarbeiten berücksichtigt. So können





# ion zum Konzept als ganzheitlicher Lösungsansatz

Aspekte wie ein Eco-Design bereits in die Projektmanagement-Prozesse einfließen. Durch eine ständige Begleitung durch das Qualitätsmanagement, das auf Basis der ISO 9001 sowie den Anforderungen der IRIS eng mit den Projektmanagement- und Entwicklungsprozessen verbunden ist, werden die einzelnen Fortschritte jederzeit abrufbar und nachvollziehbar dokumentiert.

Bei der Konstruktion und Entwicklung von Systemkonzepten werden moderne 3D-Arbeitsplätze zur Überprüfung der Integration, der Einbauräume sowie der Störkonturen eingesetzt. Modulentwicklungen zur Bildung von fertigungsoptimierten Baugruppen dienen dabei der Optimierung von Einbau- und Vormontagezeiten sowie einer Reduzierung des Lagerplatzbedarfs beim Fahrzeughersteller oder Betreiber. Insbesondere für größere Trägermodule, wie zum Bei-

spiel für Druckbehälter, werden dabei die Festigkeitsnachweise nicht nur auf dem rein rechnerischen Weg ermittelt, sondern zusätzlich auf Basis der einschlägigen Normen mittels FEM-Simulationsmodell.

Die dafür grundsätzlichen Voraussetzungen wurden mit eigenen Schweißfachingenieuren, der Zertifizierung zum Schweißfachbetrieb und dem Vorhalten der Berechnungsinfrastruktur geschaffen. Im Laufe der letzten Jahre wurden Modulträgerelemente sowohl für den Innenausbaubereich wie auch für die Dach- und Unterflurmontage entwickelt, in großen Stückzahlen gefertigt und geliefert.



# Vom Konzept bis zur Integration

Die Basis für die Auslegung der Systeme bzw. der Entwicklung der Konzepte geht dabei sowohl auf die Kenntnisse zu den typischen Umweltbelastungen im Schienenverkehr zurück wie auch auf das brandschutzspezifische Know-how zur Auslegung von Brandmelde- und Brandbekämpfungsanlagen. Dabei ist es die Berücksichtigung dieser beiden grundlegenden Elemente, die es ermöglicht, schienenfahrzeugspezifische Lösungen zu gestalten, die den Aspekten Sicherheit, Verfügbarkeit und Wartbarkeit über den gesamten Lebenszyklusprozess gerecht werden. Zur Sicherstellung dieser Eigenschaften ist dabei ein umfassender Validierungsprozess notwendig, der sich zum einen im V-Modell der EN 50 126 widerspiegelt, zum anderen sich im realen Prozessablauf als praktikabel und sinnvoll erwiesen hat.

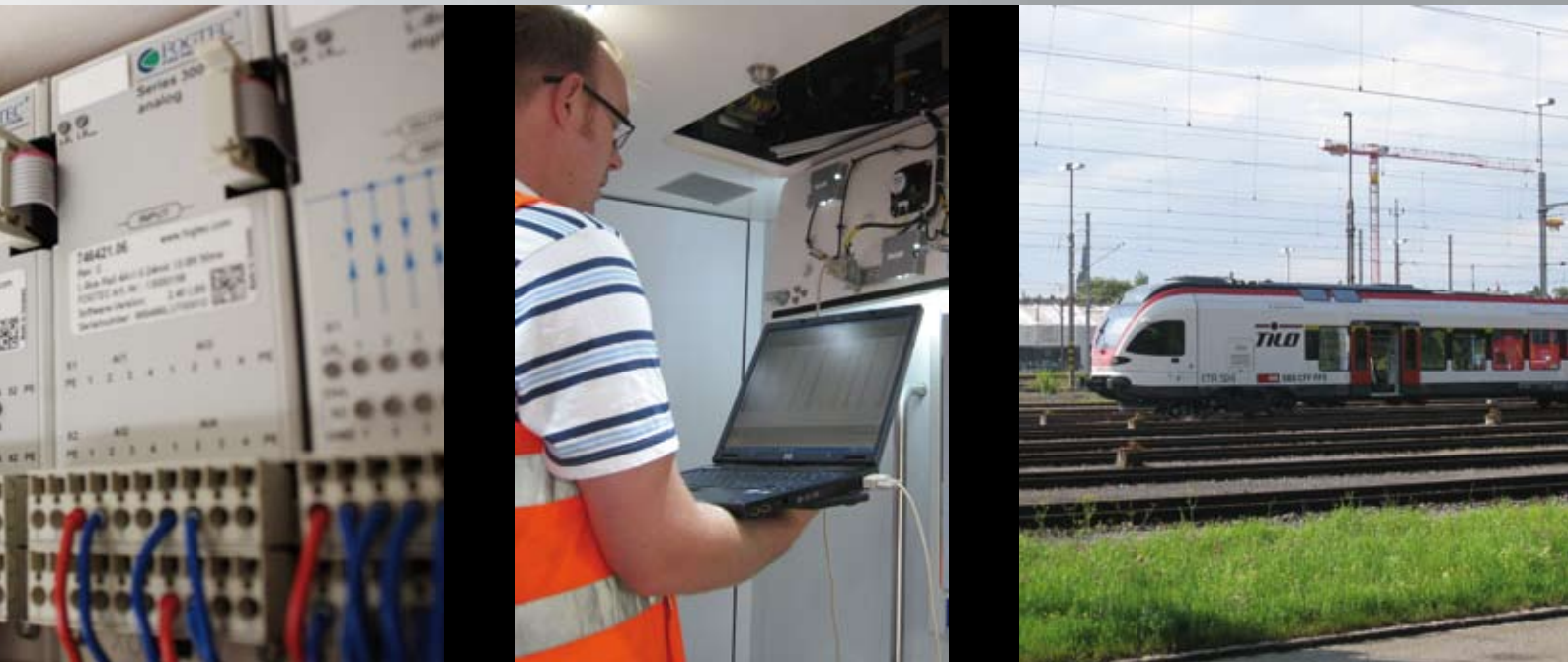
Dabei sind Rauchversuche ein wichtiger Bestandteil bei der zugehörigen Nachweisführung, um die richtige und zielorientierte Auslegung des Brandmeldesystems auf Basis der Rauchdetektion zu überprüfen und sowohl dem Fahrzeughersteller wie auch dem Systemlieferanten eine ausreichende rechtliche Sicherheit zu geben. Mit den inzwischen überwiegend weltweit anerkannten Abnahmeprozessen der ARGE-Regelwerke gibt es einen standardisierten Prüfablauf, der sich in der Praxis als gut umsetzbares und realistisches Szenario bewährt hat.

FOGTEC war hier eine der treibenden Kräfte, um einen sinnvollen Standardprozess zu schaffen, damit Reproduzierbarkeit und Belastbarkeit gegeben sind. Dabei kommen zur Durchführung bei FOGTEC spezifisch entwickelte Messinstrumente zum Einsatz, und nicht einfache Melder mit Ja/Nein-Logik, um die tatsächlichen Bedingungen in vollem Umfang zu dokumentieren und das festgelegte Konzept nachhaltig zu untermauern.

Für eine Nachweisführung für Brandmeldeanlagen nach dem Prinzip der Temperaturdetektion wird auf Basis des gleichen Regelwerkes die CFD-Simulation eingesetzt. Auch dieser Teil wird durch die FOGTEC vollständig abgedeckt.

Die Effektivität des Brandbekämpfungssystems wird durch 1:1 Brandversuche nachgewiesen, wobei die aktuellen Regelwerke auf den von FOGTEC vor einigen Jahren entwickelten Prozessen aufbauen und einen sehr guten und reproduzierbaren Standard darstellen. Über den Zeitraum der letzten Jahre sind für die unterschiedlichsten Anwendungen der Schienenverkehrstechnik, wie beispielsweise Diesellokomotiven, Unterflur-PowerPacks, Fahrgasträume und Schlafwagen, mehrere hundert Brandversuche in eigenen Laboren und Brandhallen durchgeführt worden. In vielen Fällen ist aufgrund des umfangreichen Test-





und Versuchsspektrums die Möglichkeit gegeben, die Nachweisführung für die Effektivität auf Basis bestehender Brandversuche durchzuführen und lediglich eine anwendungsspezifische Systemauslegungsdokumentation mit den begutachtenden Stellen abzustimmen.

Die Überprüfung auf korrekte Integration in das Fahrzeug und die volle Funktionsfähigkeit des Systems wird zum Abschluss im Rahmen des Typentests zusammen mit dem Kunden und den begleitenden Gutachtern vorgenommen.

Die kompakte Bauweise, die positive Energie- und Gewichtsbilanz sowie entsprechende Sonderlösungen machen aktive Brandschutzsysteme auch für Modernisierungsprojekte zu einer besonders vorteilhaften Lösung. Speziell für Fahrzeugflotten, die für einen weiteren Lebensabschnitt aufbereitet werden und dabei mit neuen, meist deutlich höheren Brandschutzanforderungen belegt werden, hat sich die gute Nachrüstbarkeit der FOGTEC Systeme bewährt.

PRODUKTSERIE 1000 – die Low Cost Reihe



PRODUKTSERIE 3000 – der flexible Alleskönner



# Brandmeldetechnik

Die Anforderungen an moderne Brandschutzsysteme sind meist sehr unterschiedlich und variieren je nach Abhängigkeit des späteren Einsatzlandes sowie der Philosophie von Fahrzeugherstellern und -betreibern erheblich. Die richtige Balance zwischen technisch sinnvollem Konzept, der Erfüllung der Anforderungen sowie einer wirtschaftlich interessanten Lösung erfordert eine hohe Flexibilität und eine breite Palette an unterschiedlichen Systemlösungen.

Deshalb hat FOGTEC Rail Systems über die letzten Jahre vier unterschiedliche Produktserien mit sehr variierenden technischen Ansprüchen entwickelt und zusammengestellt. Auf dieser Basis steht dem Kunden ein sehr breites Spektrum zur Verfügung – vom einfachen günstigen Rauchschalter bis hin zu komplexen Überwachungs- und Kommunikationssystemen für teilweise extremste Umweltbedingungen.

## Produktserie 1000 – die Low-Cost-Reihe

Weiterentwickelte Großserienprodukte, die durch punktuelle Ergänzungen mit schienenfahrzeug-spezifischen Entwicklungen Systemkonfigurationen von kleinen Einbereichslösungen bis zur fahrzeugübergreifenden Überwachung ermöglichen. Die softwarefreien Systembausteine zeichnen sich durch einfaches und kostengünstiges Design aus und können um komplexere Bausteine mit Dateninterface ergänzt werden.

## Produktserie 3000 – der flexible Alleskönner

Eine hohe Flexibilität im Systemdesign wie auch bei der Datenschnittstelle (CANOpen, Ethernet, RS 485, MVB) ermöglichen eine Systemgestaltung unter Einbindung anderer Melde- und Subsysteme gemäß Kundenanforderung. Das Herzstück stellen die eigens für diese Anwendung entwickelten Zentralen mit umfangreicher Diagnosesoftware mit geführter Visualisierung und frei programmierbaren und zum Servicezugriff nutzbaren Displays dar.

## PRODUKTSERIE 7000 – die Sondertechniken



## PRODUKTSERIE 9000 – die High End Version



### Produktserie 7000 – die Sondertechniken

Neben der Rauchansaugtechnik mit unterschiedlichen Datenschnittstellen sind hier Gas- und Infrarotsensoren sowie Bildanalysesysteme für CCTV-Systeme zu finden. Das Produktportfolio dieser Serie wird von Daten-Gateways (z. B. Umsetzung auf WTB, Profibus etc.), GSM-Fernzugriffssystemen (z. B. zur Fehleranalyse von der Betriebsleitzentrale oder dem Servicestandort aus) sowie einer Reihe von unterschiedlichen Displays als Mensch-Maschine-Schnittstelle zum Service und zur Kommunikation ergänzt.

### Produktserie 9000 – die High-End-Version

Die aus der Luftfahrtindustrie abgeleitete Produktserie stellt das obere Ende des Leistungsspektrums dar. Sie zeichnet sich durch ihre auf Leichtbau und geringen Energiebedarf ausgelegten Komponenten, ihre extrem hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit aus. Die auf extremste Umweltbedingungen ausgelegten Systembausteine erlauben durch ihr intelligentes Anbindungskonzept zu anderen Komponenten und Subsystemen eine Systemarchitektur mit optimierter Verkabelung ohne zusätzliche Bauteile. Die Umsetzung von Systemen auf SIL 1 bzw. SIL 2 Basis wurden vielfach realisiert.

### Brandmeldetechnik umfasst:

- Temperaturmelder, punktuell und linear
- Rauchmelder bzw. Rauchschalter
- Rauchansaugsysteme
- Gassensoren
- Videoanalysesysteme
- Kommunikationsbausteine und Displays als HMI



# Brandbekämpfung

## Vielseitige Auswahl für innovative Lösungen

Die aktive Brandbekämpfung hat im Hause FOGTEC eine lange Tradition, kommt das Unternehmen doch ursprünglich aus der Hochdruckwassernebeltechnik. Diese Technologie ist im Schienenfahrzeugbereich auch die am meisten eingesetzte. Inzwischen findet sie sich in Fahrzeugen auf allen Kontinenten wieder.

Bei der Auswahl des richtigen Löschmediums im jeweiligen Projekt spielen viele Parameter eine Rolle. Neben den definierten Risikobereichen sind Umweltaspekte, die Anwesenheit von Personen sowie fahrzeugspezifische Anforderungen zu beachten, wie zum Beispiel Energiebilanz, Gewichtsbilanz und Einbauräume. Auch die projektspezifische ganzheitliche Betrachtung hat Einfluss auf Auswahl und Auslegung des zur Anwendung kommenden Systems.

Die Auslegung und Dimensionierung basiert auf einer Vielzahl von Brandversuchen im Maßstab 1:1 unter Begleitung akkreditierter Sachverständiger. Die Grundlage dieser Brandversuche bilden aktuelle Regelwerke, zu denen FOGTEC bereits vor nahezu einem Jahrzehnt die Grundlagen geliefert hat. Das damals vollständige Fehlen von standardisierten Zulassungsprozessen führte dazu, dass neue Abnahmeprozesse entwickelt werden mussten, um eine Bewertung dieser Technologien zu ermöglichen.

### Löschmittelvielfalt – für jeden Anwendungszweck das Richtige

FOGTEC bietet als Primärlösungen fünf unterschiedliche Löschtechnologien an, die in die diversen Brandmelde- und Kommunikationssysteme eingebunden

werden können. Bereichsventile der neusten Generation sowie umfangreiche Überwachungsfunktionen im gesamten System ermöglichen die lokal begrenzte Auslösung von Systemen nur in den detektierten Bereichen und garantieren kurze Fehleraufdeckungszeiten. Die Nachweisführung zur Effektivität erfolgt für die jeweiligen Anwendungen durch Brandversuche im Maßstab 1:1 unter der Begleitung akkreditierter Sachverständiger.

### Hochdruckwassernebel

Die Technologie, Wasser unter hohem Druck zu zerstäuben, hat in großem Umfang in den letzten Jahren Einzug in die Schienenfahrzeugtechnik gehalten. Sie kommt insbesondere in Fahrgasträumen aber auch in Diesel Power Packs, Diesel- und Elektrolokomotiven und in einer Vielzahl von Sonderfahrzeugen zum Einsatz. Die Besonderheit dieser Technik liegt in der Zerstäubung des Wassers in feinste Tropfen, deren geringe Masse mit ausreichender Beschleunigung versehen wird, um einen stabil im Raum stehenden Wassernebel zu realisieren. Die kleinen Tropfen verdampfen durch den Energietransfer vom Feuer auf das Wasser und sorgen für eine unmittelbare Abkühlung direkt um den Brandherd herum. Dieser Einhausungseffekt trägt dazu bei, dass die Wärmestrahlung wie auch die Brandausbreitung auf angrenzende Bauteile deutlich reduziert werden und das Brandereignis auf die Primärzündquelle begrenzt bleibt. Der extrem effiziente Kühleffekt wird zudem durch die lokale Sauerstoffverdrängung im Flammenbereich unterstützt. Durch die Umwandlung von



Wassernebel in Wasserdampf im direkten Flammenbereich kommt es zu einer hohen Energieaufnahme, und gleichzeitig einer deutlichen Volumenexpansion. Diese verdrängt lokal im Umwandlungsbereich Sauerstoffanteile in der Luft und reduziert lokal die Sauerstoffkonzentration. Das hohe Druckniveau dieser Technologie verhilft den sehr kleinen Tropfen zu einer ausreichend hohen Beschleunigung nach dem Düsenaustritt, um ein stabiles Sprühbild auch bei Windbeeinflussung zu erzeugen. Dies spielt beispielsweise in Fahrgasträumen (geöffnete Türen am Bahnsteig oder nach der Evakuierung) wie auch bei im Unterflurbereich angeordneten Diesel PowerPacks eine wichtige Rolle.

### Niederdruckwassernebel

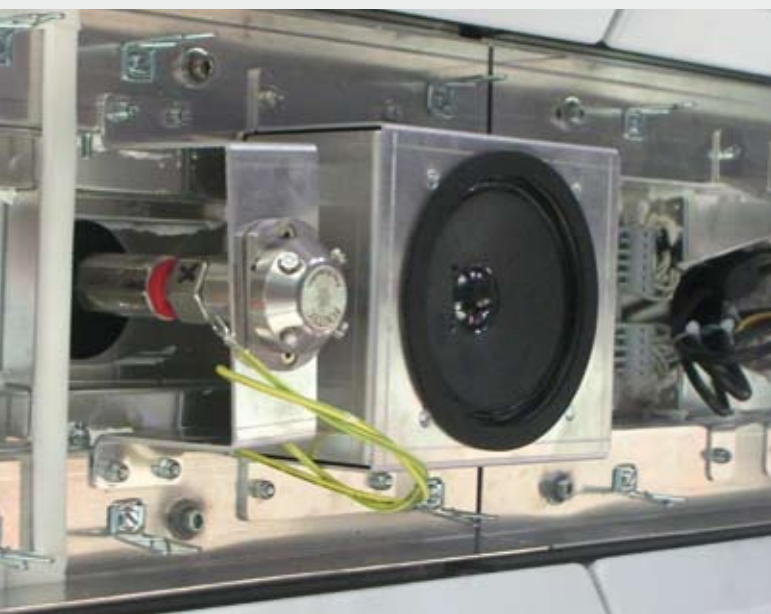
In einigen Fällen kann die Anwendung von Niederdrucksystemen eine wirtschaftlich interessante Alternative darstellen. Zwar müssen aufgrund größerer Rohrleitungsdurchmesser Kompromisse bei der Integration eingegangen werden, aber die Verwendung von Materialien anderer Druckstufen kann bei Kleinstanwendungen zu Kosteneinsparungen führen. Dies muss im Einzelfall detailliert betrachtet werden, da durch das geringere Druckniveau eine andere Nebelqualität erzeugt wird, die nicht für alle Anwendungen ausreichend ist.

### Aerosol

Eine sehr kostengünstige Alternative zur Brandbekämpfung in technischen Bereichen stellen Aerosolsysteme dar. Hier kann wahlweise zwischen herkömmlichen Zylindersystemen und Aerosolgeneratoren unterschieden werden. In beiden Fällen kommen als Löschmittel feinste Aerosolpartikel zum Einsatz, die aufgrund einer physikalischen Reaktion das Feuer zum Erliegen bringen. Die beiden verfügbaren Konzeptlösungen unterscheiden sich in ihrer Art der Aufbewahrung bzw. Aufbereitung des Löschmediums. Während in Zylindersystemen das Aerosol in gebrauchsfertiger Form aufbewahrt wird, nutzen die Aerosolgeneratoren einen chemischen Prozess, um das zur Löschung notwendige Medium zu generieren. Dieser Prozess wird durch eine pyrotechnische Aktivierung ausgelöst und vollzieht sich innerhalb von Millisekunden.

### Stickstoff

In geschlossenen Technikbereichen, vor allem mit elektrischer Ausrüstung, kommen meist auf Stickstoff basierende Gaslöschsysteme zum Einsatz. Dieses Medium reduziert das Schadenspotenzial an den technischen Einrichtungen auf ein Minimum im Vergleich zu anderen Löschmedien und kann durch seine Eigenschaften als nicht toxisches Element im europaweiten Verkehr frei eingesetzt werden. Die meist sehr kompakten Kleinlöschanlagen werden bei vielen Fahrzeugkonzepten in die übergeordneten Systeme mit eingebunden.



# Referenzen – Fogtec Sys



## Regionalverkehr

FOGTEC Systeme schützen eine Vielzahl von DMU und EMU Triebfahrzeugen, die im Regionalverkehr rund um den Globus eingesetzt werden. Diese Systeme dienen meist zur Kompensation von Regelwerksvorgaben oder zur Erfüllung gesetzlicher bzw. Regelwerksvorgaben. Sie werden in Fahrgasträumen, Technikbereichen und für Dieselmotoren eingesetzt.



## ÖPNV

FOGTEC Systeme schützen zunehmend Fahrzeuge im städtischen Nahverkehr, sei es zur Kompensation bautechnischer Maßnahmen (Ausgestaltung der Infrastruktur) oder aufgrund von Regelwerks- bzw. Kundenvorgaben. In einer Vielzahl unterschiedlichster Fahrzeugtypen sind FOGTEC Systeme weltweit unterwegs.



## Lokomotiven

Ob mit Dieselantrieb oder elektrisch, FOGTEC Systeme finden sich in sämtlichen Lokomotivkonzepten in sehr großen Stückzahlen auf allen Kontinenten wieder. Innovative Lösungsansätze zur Integration, vollständig vorgefertigte Module und optimiertes Baugruppendesign führen zu einer optimalen Lösung für jeden Lokomotivtyp.





# teme weltweit unterwegs

## Sonderbahnen

Besondere Gegebenheiten erfordern besondere Lösungen: Im Tunnel verkehrende Zahnradbahnen, aufgeständerte oder vergleichbare Verkehrssysteme werden zunehmend mit erhöhten Brandschutzanforderungen belegt. FOGTEC Systemlösungen sind in Neubaufahrzeugen genauso integriert wie in Modernisierungsprojekten.



## Doppelstockwagen

Moderne Doppelstockwagen bringen auf den Einsatzstrecken insbesondere in Ballungszentren eine hohe Personendichte, beengte Räumlichkeiten, geringe Einbauräume für Komponenten sowie schwierige Evakuierungssituationen mit sich. Hier kommen FOGTEC Systeme unterschiedlicher Produktserien zum Einsatz.



FOGTEC<sup>®</sup>  
PROTECTION

## Hochgeschwindigkeitsverkehr

Das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz wächst zusammen und stellt Fahrzeughersteller wie auch Zulassungsstellen vor neue Herausforderungen. Grenzüberschreitenden Verkehr stellen FOGTEC Systeme für den Brandschutzanteil sicher, z. B. für den Alstom AGV NTV im italienischen Netz, wobei neben den italienischen Regelwerken auch die TSI-Anforderungen umfassend erfüllt werden.





**FOGTEC Brandschutz GmbH & Co. KG**

Schanzenstraße 19A • 51063 Köln • Deutschland

Telefon +49 221 96223-0 • Fax +49 221 96223-30

[contact@fogtec.com](mailto:contact@fogtec.com) • [www.fogtec-rail.com](http://www.fogtec-rail.com)