

A photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant, at night. The scene is illuminated by numerous lights, creating a complex network of pipes, towers, and structures against a dark blue sky. The central focus is a tall, multi-tiered distillation column with several platforms and ladders. Other similar structures are visible in the background, creating a sense of scale and complexity.

SIEMENS

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Siemens AG
Engineering&Consulting
Prozess-Sicherheit
Industriepark Höchst
Gebäude B598/596
65926 Frankfurt am Main

Änderungen vorbehalten
Bestell-Nr.: E20001-A120-T111
Dispostelle 41513
WÜ/32729 MI.AS.VM.XXCH.52.1.02 WS 04110.5
Gedruckt in Deutschland
© Siemens AG 2011

Prozess-Sicherheit

Sicherheit rechnet sich.

Zielgerichtete Dienstleistungen zum Schutz von Mensch und Umwelt über den gesamten Lebenszyklus Ihrer Anlage.

www.siemens.de/prozessicherheit



Sicherheit ist die Basis für Ihren Erfolg

Nachhaltiger wirtschaftlicher Erfolg setzt sichere und jederzeit verfügbare Anlagen voraus. Die Balance zwischen Profitabilität und präventivem Schutz von Mensch und Umwelt stellt vor allem Unternehmen der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie Lebensmittelhersteller vor große Herausforderungen. Für Sie kommt es darauf an, das erforderliche Maß an Sicherheit mit vernünftigem Aufwand zu erzielen.

Seit über 50 Jahren sind wir gefragte Experten für alle Aspekte der Prozess-Sicherheit. Unser Team besteht aus erfahrenen Naturwissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und Laboranten. Damit Ihre Prozesse und Anlagen sicher sind, ermitteln wir verfahrens- und sicherheitstechnische Kenndaten, beurteilen mögliche Gefahren und konzipieren und dimensionieren geeignete Schutzmaßnahmen.

Dabei empfehlen wir Ihnen die individuellen Methoden und Maßnahmen, mit denen sich Ihre Sicherheitsanforderungen effektiv erfüllen lassen. Für Sie bedeutet das ein Höchstmaß an Effizienz.

Exzellente Dienstleistungen für präventive Sicherheitsmaßnahmen

Sicher ablaufende Prozesse haben für die Zukunftssicherung von Unternehmen der Prozessindustrie grundlegende Bedeutung. Sicherheitsrisiken erkennen und beheben, bevor etwas passiert – das ist nicht nur für den Schutz von Mensch und Umwelt von größter Bedeutung, sondern auch eine wichtige Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg: Nur eine stabile Produktion ist eine profitable Produktion.

Mit der umfassenden Betrachtung der Prozess-Sicherheit über den gesamten Anlagenlebenszyklus und der gezielten Zusammenarbeit der erforderlichen Fachdisziplinen macht unser Expertenteam gemeinsam mit Ihnen das ebenso bedeutende wie sensible Thema beherrschbar.

Prozess-Sicherheit über den gesamten Lebenszyklus der Anlage

Schon in den frühen Planungsphasen klären unsere Experten gemeinsam mit Ihnen, welche sicherheitstechnischen Aspekte zum Beispiel bei der Prozessentwicklung oder der Prozessauslegung relevant sind. Diese Phase nennen wir „Evaluate“.

In der Phase „Engineer“ wird aus Ideen und Konzepten Realität. Wir berechnen und planen Ihre Anlage hinsichtlich der optimalen Absicherung, zum Beispiel mittels PLT-Schutz-einrichtung, zum Beispiel mittels PLT-Schutz-einrichtungen und Berstscheiben. Dabei übernehmen wir auf Wunsch in Zusammenarbeit mit unserer Engineering-Einheit das gesamte Projektmanagement für Basic- und Detail-Engineering sowie Bau und Inbetriebnahme.



Globale Märkte fordern ein Höchstmaß an Flexibilität. Keine Anlage wird auf Dauer so betrieben, wie sie geplant wurde. Aber gerade die anstehenden Änderungen können zu Fehlerquellen werden. Daher unterstützen Sie unsere Experten im Änderungsmanagement. In der Phase „Improve“ begleiten wir Sie aktiv bei allen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, zur Kapazitätserweiterung oder bei Produktwechseln. Hierbei nutzen wir die Prozesssimulation und die Versuchseinrichtungen in unseren Laboren, damit Sie Ihre Anlage sicher am Limit betreiben können.

Sind Ihre Anlagen sicher?

Sind die sicherheitstechnischen Aspekte ganzheitlich betrachtet worden?

Sind alle kritischen Stoffe und ihre sicherheitstechnischen Kenndaten bekannt?

Sind alle gefährlichen Reaktionen charakterisiert?

Sind alle Sicherheitseinrichtungen entsprechend den anerkannten Regeln der Technik ausgelegt?

Sind Ihre technischen und organisatorischen Betriebsabläufe aufeinander abgestimmt?

Sind alle erforderlichen Maßnahmen ergriffen? Ist Ihr Sicherheitskonzept auf dem Stand der Technik?



Unser Dienstleistungsangebot hat die Antworten auf Ihre Fragen zur Anlagensicherheit.

Sicherheitstechnische Beratung

Unser interdisziplinäres Team unterstützt Sie dabei, Unsicherheiten zu beseitigen. Zu unserem ganzheitlichen Ansatz gehören die Bewertung der Sicherheit Ihrer chemischen und physikalischen Prozesse, die Beurteilung der Wirksamkeit Ihrer Sicherheits- und Schutzvorrichtungen, die Untersuchung Ihrer organisatorischen Abläufe und deren Ineinandergreifen. Aus den sicherheitstechnischen Wechselwirkungen ergeben sich die für Ihren sicheren Betrieb erforderlichen Maßnahmen. Die Berücksichtigung aller für Ihren Betrieb relevanten Regelwerke gewährleistet, dass Ihr Sicherheitskonzept dem Stand der Technik entspricht. Natürlich erstellen wir für Sie auch den Sicherheitsbericht gemäß Störfallverordnung.

Unser Leistungsspektrum:

- Ganzheitliches Sicherheitskonzept für Ihren sicheren Betrieb
- Safety-Audits
- Sicherheitsgespräche
- HAZOP
- Funktionale Sicherheit (SIL): Management der funktionalen Sicherheit sowie aller Phasen des Safety Lifecycle gemäß IEC 61511 – von der Risiko- und Gefährdungsbeurteilung über die SIL-Klassifizierung und Safety Requirement Specification bis zur SIL-Verifizierung
- Beratung zu verfahrenstechnischen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen
- Beratung zur Sicherheit chemischer Reaktionen
- Konzepte zum Explosionsschutz und Erstellen des Explosionsschutzdokuments
- Abschätzung von Störfallfolgen

Auslegung von Druckentlastungs- und Rückhalte-einrichtungen

Die Auslegung von Sicherheitsventilen und Berstscheiben erfordert eine ganzheitliche Sicht und eine sorgfältige Analyse aller möglichen Auslegungsszenarien. Mit unterschiedlichsten Methoden von der einfachen Strömungsberechnung bis hin zur dynamischen Simulation von Mehrphasensystemen – wie nach der DIERS-Methodik – erarbeiten wir mit Ihnen das Konzept für einen sicheren Anlagenbetrieb. Darüber hinaus unterstützen wir Sie bei der Dokumentation, Bestandsaufnahme und rechnerischen Überprüfung aller mechanischen Sicherheitseinrichtungen Ihres Betriebes.

Grundlage für die Auslegung sind zum einen fundierte Stoffdaten und zum anderen die sicherheitstechnischen sowie reaktionskinetischen Kenndaten. Die Basis unserer Stoffdaten bildet neben kommerziellen Stoffdatenbanken vor allem unsere umfangreiche Inhouse-Stoffdatenbank. Alle notwendigen sicherheitstechnischen und reaktionskinetischen Kenndaten können in unseren Laboren ermittelt werden.

Unser Leistungsspektrum:

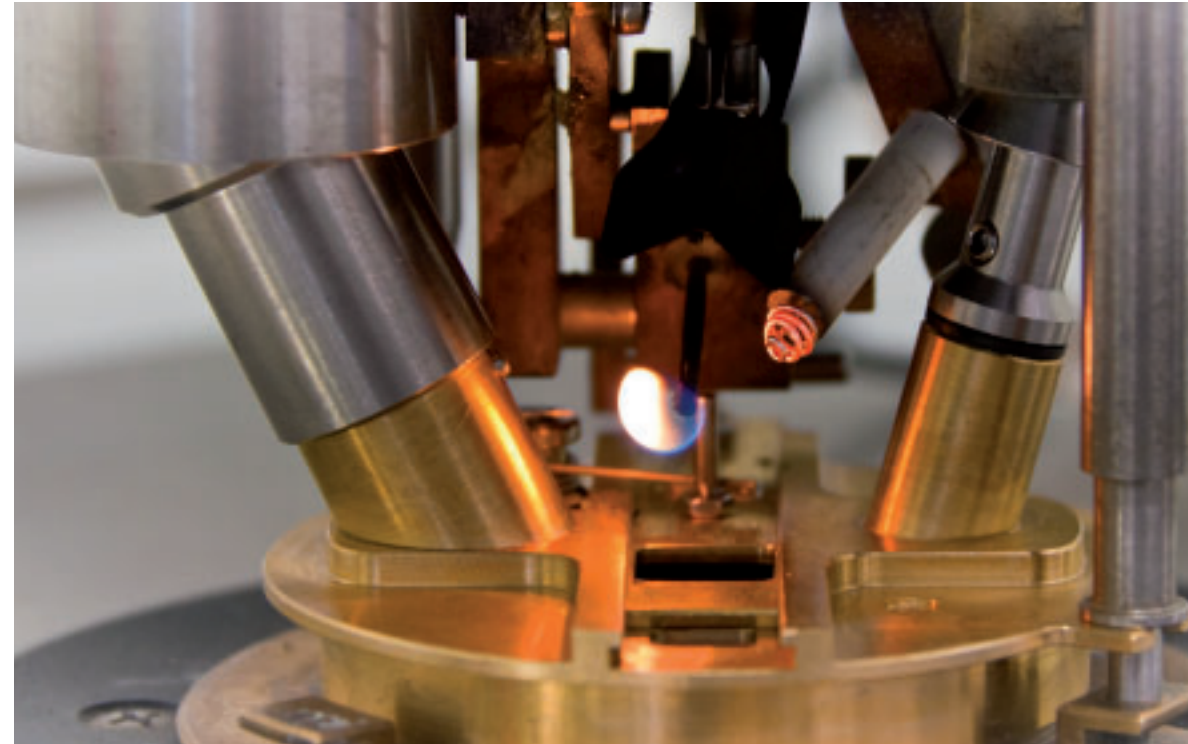
- Auslegung, Prüfung und Dokumentation von Sicherheitsventilen und Berstscheiben
- Konzipieren und Auslegen von Rückhaltesystemen / Blow-down-Behältern
- Analyse und Optimierung von dynamischen Vorgängen in Rohrleitungssystemen
- Ermittlung, Dokumentation und Überprüfung von Auslegungsfällen und Störfallszenarien
- Dynamische Simulation von Druckverläufen in Anlagen bei Störungen

Laboruntersuchungen und Stoffanalysen

Um das Gefahrenpotenzial chemischer Reaktionen und Prozesse richtig einzuschätzen, sind fundierte Laboruntersuchungen und Stoffanalysen notwendig. In unseren modernen Laboren führen wir physikalisch-chemische Untersuchungen von Feststoffen, Stäuben, Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten durch. Dies schließt den sicheren Umgang mit hochwirksamen Substanzen und CMR-Stoffen ein. Unsere physikalisch-chemischen Messmethoden setzen wir bei der Lösung produktionstechnischer Probleme ein, zum Beispiel zur Bestimmung von Dampfdrücken, Schmelz- und Siedepunkten. Weiterhin können wir Synthesen unter Sollbedingungen untersuchen, aber auch „worst case“-Szenarien nachstellen. Unser Equipment gestattet es unter anderem, das Staubexplosions- und Selbstentzündungsverhalten von Feststoffen zu prüfen und Explosionsdiagramme von Gasen und Dämpfen aufzunehmen.

Unser Leistungsspektrum:

- Sicherheitstechnische Untersuchungen chemischer Reaktionen, thermischer Stabilität sowie des Brenn- und Explosionsverhaltens
- Bestimmung physikalisch-chemischer Stoffdaten unter Einhaltung der Guten Laborpraxis (GLP) und aktuell geltender Regelwerke
- Registrierung von Stoffen gemäß REACH-Beschluss des Europäischen Parlaments
- Klassifizierung von Gefahrstoffen (GHS/CLP) und Gefahrgütern (GGVSEB (ADR))



Modernisierung von Altanlagen

Der Markt fordert vom Unternehmen eine ständige Verbesserung der Produktqualität und Optimierung der Prozessführung. Meist ist hierfür eine Änderung des Betriebsverfahrens notwendig. Dabei sind aus sicherheitstechnischer Sicht folgende Fragen zu beantworten:

- Lässt sich das optimierte Verfahren sicher in die bestehende Anlage übertragen?
- Welche Maßnahmen müssen für einen sicheren Betrieb an der bestehenden Anlage ergriffen werden?
- Wie ist vorzugehen, um die gesetzlichen und betrieblichen Vorgaben optimal umzusetzen?

Das neue Verfahren benötigt oft ein neu angepasstes Sicherheitskonzept, das alle notwendigen Sicherheitsaspekte berücksichtigt, um Schnittstellen- und Übertragungsfehler zu vermeiden.

Zunächst überprüfen wir das neue Verfahren im Labor unter Sollbedingungen. Anschließend identifizieren wir mögliche Fehlerquellen des neuen Prozesses wie Kühlpannen, Dosierfehler oder Lufteinbruch, stellen einen möglichen „worst case“ im Labor nach und bewerten die Ergebnisse. Daraus resultieren unter anderem Aussagen zur Wärmerfreisetzung und Gasproduktion sowie

Informationen zur thermischen Stabilität der eingesetzten Stoffe und Reaktionsprodukte.

Auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse werden die wesentlichen Bestandteile des Sicherheitssystems – zum Beispiel PLT-Schutzeinrichtungen, Sicherheitsventile, Berstscheiben oder Blow-down-Systeme – auf ihre Eignung untersucht und Schwachstellen identifiziert. Gemeinsam mit Ihnen erarbeiten wir auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Lösungskonzepte.

Ihr Nutzen

Unser Expertenteam berät Sie kompetent in allen sicherheitstechnischen Fragen. Ausgehend von einer fundierten Analyse messen wir die relevanten sicherheitstechnischen Kennzahlen. Wir bewerten die Ergebnisse und ziehen die Schlussfolgerungen für die erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen, auf Wunsch zusammen mit unserer Abteilung Engineering bis zur Implementierung vor Ort. Das bedeutet für Sie eine effiziente und zeitoptimierte Abwicklung.

Verfahrensentwicklung unter sicherheitstechnischen Aspekten

Niedermolekulare Alkane sind die Hauptbestandteile der Begleitgase, die bei der Erdölförderung anfallen.

Für die Verwendung der niedermolekularen Alkane gibt es derzeit folgende Optionen:

- Verbrennung in Fackelanlagen mit der Folge hoher Umweltbelastung durch Ruß und CO₂
- Energetische Verwertung, also Stromerzeugung direkt an der Erdölförderstelle
- Veredeln in Wertprodukte

Wirtschaftlich besonders interessante Wertprodukte entstehen bei der partiellen, katalytischen Oxidation von Alkanen. Schon bei der Entwicklung und insbesondere für den Betrieb der Verfahren müssen die sicherheitstechnischen Rahmenbedingungen bekannt sein. Risiken bestehen nicht nur beim Betrieb, sondern auch bei An- und Abfahrvorgängen. Für die brennbaren Stoffe muss bekannt sein, bei welcher Konzentration in Abhängigkeit von Temperatur und Druck die im Verfahren auftretenden Stoffe gefährliche explosionsfähige Gemische bilden und zur Selbstentzündung neigen. Basisangaben hierzu findet man teilweise in der Fachliteratur, jedoch nicht für alle Gemische, Temperaturen und Drücke. Während eine Oxidation der Alkane mit Sauerstoff

innerhalb der Explosionsgrenzen wirtschaftlich von großem Interesse ist, muss ein Überschreiten der Explosionsgrenze ausgeschlossen oder durch Kenntnis der Explosionsdrücke sicher gestaltet werden. Unternehmen, welche Anlagen zur partiellen Oxidation betreiben, benötigen daher belastbare Aussagen zu den notwendigen sicherheitstechnischen Kenndaten.

Wir bestimmen auch bei erhöhten Drücken und Temperaturen die Explosionsfähigkeit von Gasgemischen. Dies beinhaltet sowohl die untere und obere Explosionsgrenze, die Sauerstoffkonzentration als auch die Zündtemperatur in Abhängigkeit von der Gaszusammensetzung.

Ihr Nutzen

Auf Grundlage der effizient in unseren automatisierten Versuchsaufbauten gewonnenen Daten erhalten Sie die notwendigen sicherheitsrelevanten Informationen zu Ihrem Verfahren. Diese fundierte und belastbare Datenbasis ermöglicht Ihnen den dauerhaft sicheren Betrieb Ihrer Anlage an einem optimalen wirtschaftlichen Betriebspunkt.

Beratung beim Bau von Neuanlagen

Bei Neuinvestitionen ist die frühzeitige Implementierung eines geeigneten Sicherheitskonzeptes von entscheidender Bedeutung. In folgendem Beispiel plant ein Unternehmen der Petrochemie den Bau einer Polypropylenanlage im Masseverfahren (Erzeugung der Polymere in flüssigen Monomeren). Im Vorfeld müssen die Sicherheitseinrichtungen definiert und ausgelegt werden. In intensiven Abstimmungen mit dem zukünftigen Betreiber müssen die Lastfälle der Anlage analysiert und ausgelegt werden.

Folgendes Störungsszenario ist wesentlich für die Auslegung der Sicherheitseinrichtungen: In den Polymerisationsreaktoren der neuen Anlage, die pro Stunde über 25 Tonnen des Produktes liefern soll, befinden sich 80 m³ flüssiges Propylen unter einem Druck von 35 bar bei 70 °C. Kommt es aufgrund einer Störung in der Anlage zu einem Druckanstieg in den Reaktoren, sollen diese schnell in ein sicheres Containment entleert werden, um das unverbrauchte Propylen über eine Fackelanlage zu verbrennen. Öffnen sich die Sicherheitsventile, verdampft das Reaktionsgemisch in den nachfolgenden Leitungen spontan in eine sogenannte Drei-Phasen-Strömung (Propylen flüssig, gasförmig und Polypropylen).

Basierend auf der experimentellen Datenbestimmung für die beteiligten Stoffe, unserer umfangreichen Inhouse-Stoffdatenbank und Literaturwerten simulieren wir die relevanten Störungsszenarien und legen die Sicherheitseinrichtungen aus – stets in enger Zusammenarbeit mit Ihnen.

Ihr Nutzen

Sie profitieren von einer zuverlässigen, effizienten und reibungslosen Auslegung der erforderlichen Sicherheitseinrichtungen. Die Simulationsrechnungen ermöglichen frühzeitig im Planungsprozess die Berücksichtigung entsprechender Einrichtungen und ihre korrekte Dimensionierung. Damit werden spätere terminkritische und teure Änderungen von vornherein vermieden.

Warum Siemens?

Unser Expertenteam für Prozess-Sicherheit erbringt hochqualifizierte Dienstleistungen und verfügt über mehr als 50 Jahre Erfahrung. Dieser reichhaltige Erfahrungsschatz im sicherheitstechnischen Umfeld der Prozessindustrie sowie das Know-how eines führenden und innovativen Elektrokonzerns eröffnen Ihnen einzigartige Möglichkeiten während des gesamten Sicherheitslebenszyklus Ihrer Anlagen. Für Sie bedeutet das angemessene Sicherheitskonzepte, Reduktion von Schnittstellen und optimierte Projektabläufe. Sie profitieren von geringeren Kosten beim Anlagenbetrieb und mehr Effizienz. Sie gewinnen an Anlagenverfügbarkeit und Zuverlässigkeit und stärken damit Ihre Wettbewerbsfähigkeit. Ein fest verankertes Sicherheitsmanagement sorgt für Vertrauen der Öffentlichkeit in Ihr Unternehmen.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- Persönliche Beratung durch interdisziplinäre Teams
- Zugang zu konzernweiten Kompetenzen von verfahrenstechnischem Consulting über Engineering und Projektmanagement bis zu innovativen, sicherheitsgerechten Automatisierungslösungen
- Erfahrungen und Feedback aus vielfältigen realisierten Engineering-Projekten
- Moderne und effiziente Labore in Frankfurt am Main mit großem Spektrum an Messmethoden und Sonderaufbauten
- Einzigartige Kombination aus Stoffdaten- und Laborexpertise
- Zertifizierte GLP-Prüfeinrichtung
- Kontinuierlicher Wissenstransfer durch Zusammenarbeit mit Hochschulen
- Durch Mitarbeit in Fachgremien sind wir für Sie stets auf dem neuesten Stand