

Themen zu Prozess-Sicherheit von verfahrenstechnischen Anlagen

- Regelwerk zu Gefährdungsbeurteilungen und Risiko-Management, **DIN EN 61511-3:2019**, Betreiberpflichten, (Beispiel: Wasserstoff)
- Risikotoleranz-Kriterien, Risiko-Matrix
- HAZOP (HAZARD & OPERABILITY) und qualitative Spezifikation von Schutzmaßnahmen
- Risikograph-Methode: SIL-Spezifikation für PLT-Schutzeinrichtungen
- LOPA: IPL-Spezifikation (teilquantitativ) für PLT-Schutzeinrichtungen und mechanische Einrichtungen
- Umgang mit Gefahrstoffen, Beispiel Wasserstoff
- Human Factors, menschliches Fehlverhalten bei der Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen
- Funktionale Sicherheit: Rechnerischer Nachweis von SIL-Erfüllung an PLT-Systemen
- Übungen: HAZOP, LOPA (zum Umgang mit Wasserstoff), rechnerischer Nachweis von SIL-Erfüllung an PLT-Systemen

Nutzen Sie die Gelegenheit, zu den obigen Themen umfassende Erläuterungen zu erhalten, um – schon bei der Planung und erst recht im Betrieb – Unfälle und deren evtl. verheerende Auswirkungen zu vermeiden!

**Zum Programm siehe Seite 3**

Bei dem in Zusammenhang mit Klimawandel und CO2-Neutralität vermutlich erhöhten Umgang mit Wasserstoff gewinnt dessen Risiko-Management mit HAZOP und LOPA (mögliche Ursachen und Auswirkungen,-deren Häufigkeit-, und die Zuverlässigkeit von Sicherheitsmaßnahmen) besondere Bedeutung. **Auf Übungen wird besonderer Wert gelegt: ca. 40% der Seminar-Zeit. Die Bezeichnung der HAZOP-LOPA-Übungsbeispiele befindet sich im Programm-Teil. Auf Wunsch können Beispiele von Teilnehmern andiskutiert werden.**

**Die EU-Norm DIN EN 61511-3:2019 „Funktionale Sicherheit“** beschreibt die Bestimmung von tolerierbarem Risiko sowie „probabilistische“ Methoden zur Analyse und Beherrschung von Risiken bei technischen Verfahren und Anlagen der Prozessindustrie durch entsprechende Schutzsysteme und die Spezifikation ihrer notwendigen Zuverlässigkeit. Dabei steht LOPA (Risikograph-Methode und Layer of Protection Analysis) im Mittelpunkt. Zu LOPA folgen ausführliche Vergleiche aus CCPS-Veröffentlichungen (Center of Chemical Process Safety, American Institute of Chemical Engineers).

„Probabilistische“ Methoden arbeiten mit Eintrittshäufigkeiten von Auslösern und Ausfallwahrscheinlichkeiten von Schutzsystemen (Probability of Failure on Demand (PFD)). Von den in der DIN EN 61511-3:2019 beschriebenen Methoden erlauben **Risikograph-Methode und Layer of Protection Analysis (LOPA)** am besten, Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Schutzsystemen zu definieren: Ausgedrückt durch Safety Integrity Level (SIL) für PLT- (elektrisch/ elektronische/ programmierbare elektrische-elektronische) Systeme bzw. Independent Protection Layer (IPL) für PLT- und mechanische Systeme. Der Vorteil von LOPA gegenüber der Risikograph-Methode liegt darin, dass LOPA geeignet ist, Spezifikationen für PLT- Systeme (IPL/SIL) und für mechanische Schutzeinrichtungen (IPL) zu erstellen, während die Risikograph-Methode auf die Spezifikation von PLT- Schutzmaßnahmen (SIL) beschränkt ist. IPL und SIL stellen beide dieselben Risikominderungsfaktoren  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  und  $10^{-3}$  dar.

Das Ziel der Risikominderung ist die Einhaltung von Toleranzkriterien, die in der Risiko-Matrix für verschiedene schwere Auswirkungen von Schadensereignissen aufzustellen sind. Die BS EN 61511-3:2019 gibt dazu nur wenige Zahlenwerte. Im Seminar werden aber zahlreiche internationale Daten erläutert. LOPA und Risikograph-Methode beziehen sich auf besonders kritische Einzelszenarien von HAZOP-Studien. Während LOPA auf die Erfüllung einer vom Unternehmen vorgegebenen Risikomatrix zielt, enthält die Risikograph-Methode eine implizite Risikomatrix.

Die bisher in Deutschland übliche „deterministische“ Betrachtungsweise geht von der „Sicherheitsvermutung“ aus, dass bei Einhaltung einer Vielzahl von Normen und Richtlinien der Stand der Technik erreicht und damit eine zumindest „ausreichende“ Vermeidung von Gefährdungen erzielt wird. Da die bisherige deterministische-Sicherheitstechnik „sektoral“ in Anlagen-&Verfahrenssicherheit, Arbeitssicherheit, Brandschutz, Explosionsschutz, Umweltschutz gegliedert ist, ist eine Sektor-übergreifende Methodik (HAZOP/PAAG)

erforderlich, um durch entsprechend zuverlässige Schutzeinrichtungen auch das Restrisiko jenseits der durch Regelwerke definierten Sicherheitsanforderungen abzudecken.

HAZOP als ursprünglich rein deterministische Methode geht zunächst nur von der Schwere (nicht der Häufigkeit von Auslösern) eines Schadensereignisses aus, lässt sich aber mit LOPA, der Risikograph-Methode oder der Risikomatrix-Methode kombinieren, um -in Abhängigkeit von der Häufigkeit von Unglücksauslösern- für die Zuverlässigkeit von Schutzmaßnahmen SIL- bzw. IPL-Spezifikationen zu erstellen.

Bei der Umsetzung von sicherheitstechnischen Maßnahmen spielt der HUMAN FACTOR, menschliches Fehlverhalten, oft eine wichtige Rolle (Prozess-Design, Auslegung und PLT-Einrichtungen, Errichtung der Anlage, Inbetriebnahme, Betriebsanweisungen, Prozess-Steuerung und -Alarmierung, Vorgehen bei Nicht-Normal-Betriebssituationen, Notfallmanagement).

Der rechnerische Nachweis der tatsächlichen SIL-Erfüllung bezieht sich nicht auf einzelne Geräte sondern auf das PLT-System im Ganzen (SIS) im Betriebszustand unter Berücksichtigung vom Lebenszyklus. Das schwächste Glied der SIS-Kette bestimmt die Qualität des SIS.

**Veranstalter:**

Dr. Thomas Gildemeister, Compliance Manager/ Geschäftsführer, REACH ChemConsult GmbH

**Unsere Referenten:**

- Dr. rer. nat. Karl-Werner Thiem, Dipl. Chemiker, HAZOP/LOPA-Moderator; Wuppertal, ehemals Bayer AG, ehemals TÜV Süd Chemie Service GmbH
- Dipl.-Ing. Wilfried Hilbig, Experte für Anlagensicherheit, Consultant, Ahrensburg,
- Dipl.-Ing. Stephanie Bauer, Arbeits-, Gesundheits-und Umweltschutz, Zentrale Dienste, Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg
- Dipl.-Ing. Karsten Litzendorf, Ingenieurbüro Litzendorf, Merseburg
- Dr. Ing. Robert Kirchner, Verfahrens- & Umwelttechnik Kirchner, Eisenach

**Unsere Veranstaltung richtet sich an Führungskräfte und Mitarbeiter von:**

- Environmental Health & Safety (EHS), Anlagen- und Verfahrenssicherheit, Brandschutz, Ex-Schutz, Arbeitsschutz, Umweltschutz
- Betriebsleitung, Engineering, Prozessleittechnik; Sicherheitsfachkräfte, Beauftragte für Gefährdungsbeurteilungen
- Prozess-Industrie z.B.: Erdöl, Chemie, Pharmazie, Pflanzenschutz, Lebensmittel, Energie, Zement, Papier, Textil, Halbleiter, Farben/Lacke, Duftstoffe, Recycling, Wasserstoff-Wirtschaft
- Behörden, Forschungsinstitute

<b>Tag 1: Programm</b>		
08:00 – 08:30	Begrüßung und Erwartungen der Teilnehmer	Gildemeister
08:30 – 09:15	Risikomanagement bei technischen Prozessen, DIN EN 61511-3:2019-02, Verantwortlichkeiten von Führungskräften, Haftungsfragen, Betreiberpflichten; (Beispiel Wasserstoff)	Thiem
09:15 – 10:00	Risikotoleranzkriterien, Risikomatrix,	Thiem
10:00 – 10:15	<b>Kaffeepause</b>	
10:15 – 11:00	HAZOP-Studie und Gefährdungsbeurteilung,	Hilbig
11:00 – 11:45	Risikograph-Methode	
11:45 – 12:30	Umgang mit Gefahrstoffen, Wasserstoff	Bauer
12:30 – 13:15	<b>Mittagspause</b>	
13:15 – 14:45	Übungen: HAZOP/Risikograph und SIL-Spezifikation von Schutzmaßnahmen Bsp.: Schiffsbeladung	Hilbig
14:45 – 16:15	Ereignis-Auslöser (Initiating Event), High Demand, Low Demand, Spezifikationen für instrumentierte Systeme bzw. für mechanische Schutzeinrichtungen (IPL), Standarddaten (Eintrittshäufigkeiten von Auslösern, Ausfallwahrscheinlichkeit von Schutzeinrichtungen) Eintrittsermöglicher (Enabling Condition) Auswirkungsmodifikatoren (Conditional Modifier) Übungen zu LOPA (Beispiel: Bahnkesselwagen, Schiffsbeladung, Batterie-Ladestation, Batch-Reaktor, Destillationskolonne, Zentrifuge, Vertikaltrockner, Durchlauftröckner, Wärmeträgeranlage, Gasabscheider, Fackel-Knock-out-drum, Thermische Nachverbrennung, PKW-Betankung mit Wasserstoff, Raffinerie-Destillation mit Umfeld)	Thiem
16:15 – 16:30	<b>Kaffeepause</b>	
16:30 – 17:15	Der ProcessNet-Methodenvergleich von PLT-Sicherheitseinrichtungsbewertungen und LOPA LOPA- aktuelle Beispiele aus der Prozessindustrie	Litzendorf
17:15 – 19:00	Fragen, Beispiele von Teilnehmern	Alle Referenten
<b>Tag 2: Programm</b>		
08:00 – 08:45	Kurz-HAZOP mit Kurz-LOPA für einen ganzen Standort:	Kirchner
08:45 – 09:30	Human Factors	Kirchner
09:30 – 10:15	Funktionale Sicherheit, Grundlagen	Litzendorf
10:15 – 10:30	<b>Kaffeepause</b>	
10:30 – 12:00	Funktionale Sicherheit, rechnerischer Nachweis von SIL-Erfüllung an PLT-Systemen	Litzendorf
12:00 – 12:45	<b>Mittagspause</b>	
12:45 – 14:15	Wasserstoff-Wirtschaft, Übungen mit HAZOP/LOPA-Anwendung am Beispiel: H <sub>2</sub> -Abfüllung, Elektrolyseur, Brennstoffzelle	Thiem
14:15 – 14:30	<b>Kaffeepause</b>	
14:30 – 16:00	Workshop: HAZOP-/ LOPA-Übungen zur Spezifikation funktionaler Sicherheit von PLT-Schutzmaßnahmen (SIL)	Alle Referenten
16:00	<b>Abschluss</b>	

Bitte senden Sie diese Seite unterschrieben zurück an:

**REACH ChemConsult GmbH, Strehlener Str. 14, 01069 Dresden**

via E-Mail: kontakt@reach-chemconsult.com

Ich/wir melde/n mich/uns verbindlich für das/die folgende/s Seminar/e, gemäß gültigen Zahlungs- und Allgemeinen Geschäftsbedingungen (siehe folgende Seiten), an:

**HAZOP/ LOPA/ Funktionale Sicherheit-Seminar (1198 € pro Person\*)**



\*) Teilnahmegebühr

je Person zzgl. aktuell gültiger gesetzlicher Mehrwertsteuer (19%). Kurs findet ab 4 Personen statt, maximale Teilnehmerzahl: 25 Personen. Bei weniger als 5 Personen ist eine Umbuchung durch den Veranstalter auf einen späteren Termin möglich.

Termin:	<b>01.-02.06.2022</b> <input type="checkbox"/>	Ort:	<b>Dresden</b>
	<b>14.-15.09.2022</b> <input type="checkbox"/>		
Organisation/Firma:			
Teilnehmer:			
Anschrift:			
PLZ:		Ort:	
Telefon:			
E-Mail:			
Datum / Unterschrift	Firmenstempel		

**Allgemeine Teilnahmebedingungen für Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen von REACH ChemConsult GmbH**

**1. Anmeldung**

Die Anmeldung zu Seminaren und Lehrgängen hat in jedem Fall schriftlich (alternativ per Fax oder E-Mail) bis spätestens zwei (2) Wochen vor Beginn der Veranstaltung bei REACH ChemConsult GmbH in Dresden zu erfolgen. Anmeldungen werden grundsätzlich in der Reihenfolge ihres Eingangs bei REACH ChemConsult GmbH berücksichtigt, wobei besondere Zulassungs- und Auswahlkriterien im Einzelfall hiervon unberührt bleiben. REACH ChemConsult GmbH wird die Anmeldung bestätigen. Mit Zugang der Rechnung kommt der Vertrag zustande.

Kann eine Anmeldung nicht berücksichtigt werden, so teilt REACH ChemConsult GmbH dieses dem Angemeldeten oder dem Anmeldenden mit. Bis zu diesem Zeitpunkt bleiben diese an die Anmeldung gebunden. Ein Rücktritt bzw. eine Kündigung kann nur im Rahmen der Ziffer 3 erfolgen.

**2. Zahlungsbedingungen**

Soweit keine andere Vereinbarung getroffen wurde, ist die Zahlung des Teilnehmerentgeltes 1 Woche vor Beginn des Seminars oder Lehrgangs fällig. Bei Überschreitung des Zahlungszieles werden Verzugszinsen in üblicher Höhe, ohne dass es einer Mahnung bedarf und dass Verzug herbeigeführt werden muss, fällig.

Zahlungen haben unabhängig von den Leistungen Dritter zu erfolgen. Kosten für Lehrmittel, Tests und Prüfungen sind in den Seminar- und Lehrgangsentgelten nicht enthalten, soweit dies nicht ausdrücklich schriftlich zugesagt ist. Bei verspäteter Zahlung kann REACH ChemConsult GmbH den Teilnehmer vom Lehrgang ausschließen.

### **3. Rücktritt und Kündigung**

Bis zum Tage des Veranstaltungsbeginns ist der Rücktritt, nach Veranstaltungsbeginn ist eine Kündigung aufgrund der nachfolgenden Bedingungen möglich:

Bei Lehrgängen und Seminaren kann der Teilnehmer vom Vertrag schriftlich unter Einhaltung einer Frist von 1 Woche vor Veranstaltungsbeginn zurücktreten. Maßgebend für die Einhaltung der Frist ist der Zugang der Rücktrittserklärung bei REACH ChemConsult GmbH.

Bei Rücktritt nach Ablauf dieser Frist bis zum Veranstaltungsbeginn berechnet die Unternehmensberatung REACH ChemConsult GmbH eine Stornogebühr in Höhe von 50 % des Teilnehmerentgelts.

Dem Angemeldeten bzw. dem Anmeldenden bleibt es unbenommen, nachzuweisen, dass REACH ChemConsult GmbH ein geringerer Schaden entstanden ist.

Erfolgt eine Kündigung erst nach Veranstaltungsbeginn oder später bzw. erscheint der Teilnehmer zur Veranstaltung nicht, so hat er als pauschalierten Schadensersatz das Teilnahmeentgelt in voller Höhe zu zahlen, sofern REACH ChemConsult GmbH nicht ein höherer Schaden entstanden ist. Dem Angemeldeten bzw. dem Anmeldenden bleibt es unbenommen, nachzuweisen, dass REACH ChemConsult GmbH durch die Kündigung ein geringerer Schaden entstanden ist.

Der Anmeldende bzw. Angemeldete kann einen Ersatzteilnehmer benennen, der mit allen Rechten und Pflichten in den Vertrag eintritt. REACH ChemConsult GmbH kann die Teilnahme verweigern, wenn in dem Ersatzteilnehmer ein Grund besteht, der REACH ChemConsult GmbH zum Ausschluss nach Ziffer 6 berechtigen würde.

### **4. Absage/Ausfall und Verlegung von Lehrveranstaltungen**

REACH ChemConsult GmbH hat das Recht, bei nicht ausreichenden Anmeldungen oder aus anderem wichtigen Grunde Veranstaltungen abzusagen. REACH ChemConsult GmbH ist dann verpflichtet, dem Teilnehmer bereits gezahlte Entgelte voll zu erstatten. Darüberhinausgehende Schadensersatzansprüche sind ausgeschlossen, sofern ihr nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt.

REACH ChemConsult GmbH steht das Recht zu, Lehrgangstermine in angemessener Frist zu verlegen. REACH ChemConsult GmbH ist insbesondere berechtigt, ausgefallene Lehrgänge in angemessener Frist an unterrichtsfreien Tagen nachzuholen.

Ein Termin ist in angemessener Frist verlegt worden, wenn zwischen dem verlegten und dem neuen Termin eine Zeitspanne liegt, die mindestens dem regelmäßigen Abstand zweier aufeinander folgender Termine entspricht. Bei Einzelveranstaltungen ist die Frist angemessen, wenn der Verlegungstermin mindestens eine Woche nach Verkündung desselben stattfindet.

### **5. Wechsel des Dozenten**

Soweit der Gesamtzuschnitt und die Qualität der Veranstaltung nicht wesentlich beeinträchtigt werden, berechtigen der Wechsel des Dozenten und Verschiebungen im Ablaufplan den Teilnehmer weder zur Kündigung des Vertrages noch zur Minderung des Entgeltes. Eine wesentliche Beeinträchtigung ist insbesondere nicht anzunehmen, wenn der nunmehr eingesetzte Dozent fachlich eine adäquate Qualifikation besitzt. Hiervon unberührt bleibt die Möglichkeit der Kündigung aus wichtigem Grunde.

### **6. Ausschluss von der Teilnahme**

REACH ChemConsult GmbH ist berechtigt, Teilnehmer von der weiteren Teilnahme auszuschließen, soweit diese die Durchführung der Veranstaltung gefährden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn der Teilnehmer mit der Zahlung des Entgeltes in Verzug geraten ist, wenn er die Veranstaltungen bzw. den Betriebsablauf stört oder

anderweitig erhebliche Nachteile für die Durchführung der Veranstaltung zu befürchten sind. Der Teilnehmer hat in diesem Fall als pauschalierten Schadensersatzanspruch das volle Teilnahmeentgelt zu zahlen. Der Nachweis des Eintritts eines geringeren Schadens ist ihm unbenommen. Hiervon unberührt bleiben weitergehende Schadensersatzansprüche der REACH ChemConsult GmbH.

## **7. Haftung**

REACH ChemConsult GmbH haftet nicht für Schäden aus Unfällen, Beschädigungen, Verlust oder Diebstahl, insbesondere auch nicht für Folgeschäden, die sich aus der Veranstaltung ergeben, außer wenn diese auf vorsätzlichem oder grob fahrlässigen Verhalten der REACH ChemConsult GmbH oder ihrer Erfüllungsgehilfen beruhen.

Soweit die von REACH ChemConsult GmbH eingesetzten Dozenten, die den Teilnehmern bekannt gegebene fachliche Qualifikation haben, haftet REACH ChemConsult GmbH nur für qualitative Mängel der Veranstaltung, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit des Dozenten bei der Lehrveranstaltung anderenfalls auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit der REACH ChemConsult GmbH bei der Auswahl des Dozenten beruhen. Grobe Fahrlässigkeit bzw. Vorsatz bei der Auswahl des Dozenten ist dann gegeben, wenn die REACH ChemConsult GmbH wusste oder wissen musste, dass der eingesetzte Dozent nicht die angegebene fachliche Qualifikation hat.

## **8. Datenschutz**

Durch die Abgabe der Anmeldung erklärt sich der Teilnehmer einverstanden, dass personenbezogene Daten für die Zwecke der Veranstaltungsabwicklung sowie zur Zusendung späterer Informationen in Zusammenhang mit der Aus- und Weiterbildung und sonstigen Dienstleistungen der REACH ChemConsult GmbH gespeichert werden.

## **9. Nebenabreden**

Nebenabreden bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der Schriftform. Das gilt auch für den Verzicht auf die Schriftform.

## **10. Gerichtstand und Erfüllungsort**

Erfüllungsort und für den vollkaufmännischen Verkehr vereinbarter Gerichtsstand ist Dresden.

## **11. Sonstiges**

Falls einzelne Bestimmungen oder Teile von Bestimmungen dieser Allgemeinen Geschäftsbedingungen unwirksam sein sollten, wird dadurch die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht berührt. An Stelle der unwirksamen Bestimmungen oder des unwirksamen Bestimmungsteils gilt diejenige wirksame Bestimmung als vereinbart, welche dem Sinn und Zweck der unwirksamen Bestimmung entspricht bzw. am nächsten kommt.

Dresden, den 21.01.2022

© REACH ChemConsult GmbH, 2022