

## HAZOP, LOPA und SIL-Nachweis

Regelwerk für Gefährdungsbeurteilungen, DIN EN 61511-3(2019),  
Risikotoleranzkriterien, Risikomatrix, Risikograph, Standarddaten für LOPA,  
Funktionale Sicherheit, SIL-Spezifikation, Nachweise und Anwendungen,  
Übungen auch zu Wasserstoff-Wirtschaft



### Termin

Mi. 05.07.2028, 09:00 Uhr –  
Do. 06.07.2028, 17:00 Uhr

### Teilnahmegebühren

**Präsenz-Teilnahme**  
Für HDT-Mitglieder 1.593,00 €\*  
Für Nicht-Mitglieder 1.770,00 €\*

1.770,00 €\*  
1.593,00 €\*

### Veranstaltungsort

Hotel Seehof Herrsching  
Seestraße 58  
82211 Herrsching  
DE



Weitere Informationen und die  
Möglichkeit zur Online-Buchung  
**Ihrer Teilnahme finden Sie auf der**  
[Veranstaltungs-Webseite](#).

Stand: 23.07.2026, 09:42 Uhr

## HAZOP, LOPA und SIL-Nachweis

Die Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV verlangt die Beurteilung aller Gefährdungen unter Berücksichtigung des Regelwerks und des Standes der Technik (deterministischer Ansatz). Das Risiko-Management bei technischen Prozessen der Verfahrenstechnik nach DIN EN 61511-3 (2019-02) hingegen arbeitet mit Häufigkeiten der Schadensauslöser und mit Wahrscheinlichkeiten der Funktionsfähigkeit der den Schaden verhindernden oder den Schaden auf ein vertretbares Maß begrenzenden Maßnahmen (probabilistischer Ansatz).

Bisherige Sicherheitsbetrachtungen mit der HAZOP-Methode nach DIN EN 61882 (2017) nach dem deterministischen Ansatz werden zunehmend im Sinne des probabilistischen Ansatzes ergänzt. Die Norm 61511-3 (2019-02) beschreibt verschiedene Methoden zur Spezifizierung von Sicherheitseinrichtungen: Während die Risikograph-Methode nur für PLT-Sicherheitsmaßnahmen entwickelt ist, erlaubt LOPA (Layer of Protection Analyse) sowohl die Bestimmung der Risikominderungs-faktoren für PLT- Sicherheitseinrichtungen (SIL) als auch für andere, z.B. mechanische Sicherheitseinrichtungen (IPL- Stufen, unabhängige Schutzebenen).

Risikominderungsmaßnahmen beziehen sich auf Risikotoleranz-Grenzwerte. Dazu gibt es eine Reihe internationaler Beispiele, auch bereits in EU-Richtlinien.

Viele Europäische Richtlinien und internationale Normen beschreiben für Gefährdungs-und Risikoanalysen probabilistische Risikobetrachtungen bei Betriebssicherheit, Anlagen- und Verfahrenssicherheit, Arbeitsschutz, Brand- und Explosionsschutz, Katastrophen- und Umweltschutz. Denn bisher nur qualitativ bzw. deterministisch angelegte HAZOP/PAAG-Studien zu Prozess-Sicherheit haben teilweise zu Sicherheitseinrichtungen geführt, die bestimmte Risiko-Toleranzgrenzwerte oder den Stand der Technik nicht oder nur teilweise erfüllen.

In Deutschland wird mehr als in anderen Ländern auf Prozess-Sicherheit durch PLT- Anlagen gesetzt und dazu die Methode des Risikographen nach DIN EN 61511-3) eingesetzt. Besonders in angelsächsischen Ländern hingegen wird in der Prozess-Industrie mehr die LOPA- Methode mit Kombinationen von PLT- und mechanischen Sicherheitseinrichtungen angewendet, da damit ein Sicherheitsgewinn bei niedrigeren Kosten möglich wird. Auf dazu notwendige umfangreiche „Standard“-Daten zu Eintrittshäufigkeiten von Auslösern, Ausfallwahrscheinlichkeiten von Sicherheitseinrichtungen im Anforderungsfall wird eingegangen.

Die Funktionale Sicherheit für Prozess-Sicherheit behandelt sicherheitstechnische Systeme, SIL-Assessment, Konfiguration der Sicherheitsketten, Planung und Realisierungs-Phase im Sicherheitslebenszyklus und den SIL-Nachweis als System sowie Schnittstellen zu Maschinensicherheit. Die Unterlagen werden online über ein Portal zur Verfügung gestellt. Wir empfehlen Ihnen deshalb, einen eigenen Laptop/Notebook mitzubringen.

### Zum Thema

An **Tag 1** geht es in dem Seminar um **HAZOP & LOPA**, wie gesetzliche Grundlagen, Prozesssicherheit und auch die LOPA-Methode.

An **Tag 2** geht es um die **Funktionale Sicherheit**, mit Grundlagen, Prozessindustrie, Maschinensicherheit und auch IT-Sicherheit.

Mehr Infos im Programm.

### Zielsetzung

Sie lernen:

das Regel- und Normenwerk (EU, DE) anzuwenden bezogen auf die Anforderungen zu Gefährdungs- und Risikoanalysen für die Prozess- und Betriebs-Sicherheit und deren Schnittstellen zu Arbeitssicherheit, Brand- und Explosionsschutz, Druckauslegung, sicherer Reaktionsführung und Umweltschutz;

die HAZOP-Studie anzuwenden zur Identifikation der möglichen Fehlerauslöser, der Schwere des jeweilig zu vermeidenden Schadens und zur Wahl der geeigneten Sicherheitseinrichtungen („Deterministik“);

die in der DIN EN 61511-3(2019) geforderte Festlegung von Zielwerten für die Prozesssicherheit („tolerierbares Risiko für Einzelszenarien“) festzulegen in einer unternehmenseigenen Risikotoleranz-Matrix

(Eintrittshäufigkeiten von Fehlerauslösern/Schwere von Auswirkungen) („Probabilistische Methode“); die LOPA-Studie anzuwenden zur Spezifizierung der erforderlichen Risikominderung durch DIN EN 13849) Performance Level, PL) umzusetzen.

## Programm

05.07.2028

---

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09:00–17:00 | <b>Funktionale Sicherheit</b><br><b>Grundlagen der funktionalen Sicherheit</b><br>Regelwerke<br>Konzeption und Organisation der funktionalen Sicherheit<br>Spezifikation der Sicherheitsanforderungen für PLT-Sicherheitseinrichtungen<br>Entwurf und Planung der PLT-Sicherheitseinrichtung<br>Struktur von PLT-Sicherheitseinrichtungen (Redundanzgrad)<br><b>Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie</b><br>Allgemeine Vorgehensweise zum Nachweis der Sicherheitsintegrität<br>Anforderungen an die Hardwarefehlertoleranz<br>Sicherheitsbezogene Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (PFD)<br>Bereitstellung von Zuverlässigkeitskennwerten für Geräte<br>Beispiel SIL-Nachweis für typische Strukturen<br><b>Kurze Einführung in die Maschinensicherheit (DIN13849)</b><br>Ermittlung des Performance Level (PL) und Zusammenhang PL und SIL<br>Die mittlere Betriebsdauer bis zum Ausfall (MTTF/MTTFd)<br>Die nominelle Lebensdauer (B10/ B10d-Wert)<br>Diagnosedeckungsgrad / DC-Wert<br>Safety-Related Parts of Control System (SRP/CS) – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen<br><b>IT-Sicherheit für industrielle Automatisierungssysteme</b> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

06.07.2028

---

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 09:00–17:00 | <b>HAZOP &amp; LOPA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung - Aus Ereignissen lernen</li><li>• Gesetzliche Grundlagen</li><li>• Methoden der Gefahren- und Risikoanalyse (HAZOP / PAAG)</li><li>• Prozesssicherheit und Verfahrenstechnik</li><li>• Prozesssicherheit und funktionale Sicherheit</li><li>• Die LOPA-Methode</li><li>• PLT-Sicherheitseinrichtungen</li><li>• methodische und organisatorische Umsetzung einer PAAG/LOPA-Studie</li><li>• Aktuelle Fallbeispiele aus der Prozessindustrie</li></ul> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

## Hinweise

Die Teilnehmer werden gebeten einen eigenen Laptop/Notebook mitzubringen, da die Vortragsunterlagen nur digital zur Verfügung gestellt werden