

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Brandschutz  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M01:** Mathematik und Probabilistik  
Teilmodul Mathematische Modelle  
Teilmodul Probabilistische Gefahrenanalyse

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Teil I: Mathematische Modelle

Vertiefung mathematischer Kenntnisse auf dem Gebiet der Stochastik.

Entwicklung der Fähigkeit zum Erkennen der Ansatzpunkte für den Einsatz stochastischer Modelle und Methoden, zur sachgerechten Formulierung der Problemstellungen und der sachgerechten Lösung und Darstellung der Ergebnisse mit Bezug auf das Wissenschaftsgebiet. Fähigkeit zur Weiterbildung in Stochastik, stochastischen Modellen und der Anwendung von entsprechenden Softwareprodukten.

Teil II: Probabilistische Gefahrenanalyse

Die Studenten

- erwerben Kenntnissen auf dem Gebiet der probabilistischen Sicherheitsanalyse und der quantitativen Bewertung von Risiken technischer Anlagen und Prozesse,
- erlernen die Methoden der qualitativen Risikoanalyse, insbesondere sog. Hazard and Operability Studies (HAZOP),
- können Unsicherheiten in Eingangsdaten probabilistischer Modelle bewerten,
- lernen Verfahren zur Entwicklung von Master-Logic-Schemata, Fehler- und Ereignisbäumen kennen,
- entwickeln die Fähigkeit zur Durchführung qualitativer und quantitativer Risikoanalysen,
- erlernen Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse technischer Systeme.

**Inhalt:**

Teil I:

- Eindimensionale Zufallsgrößen, Funktionen von Zufallsgrößen und ihre Verteilung
- spezielle Verteilungen aus Sicht des Berufsfeldes
- Mehrdimensionale Zufallsgrößen und ihre Verteilung
- Zuverlässigkeitsmodelle
- Grundlegende statistische Verfahren, Einführung in Statistiksoftware

Teil II:

- Wahrscheinlichkeitsverteilungen und – funktionen, Axiome von Kolmogorow, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayessches Theorem, Maximum-Likelihood-Funktion
- Risikobegriff, Ereigniswahrscheinlichkeiten, Bewertung des Schadensausmasses, Individualrisiko, Gruppenrisiko
- Methoden der qualitativen Risikoanalyse, Inhalt, Struktur und Durchführung einer HAZOP-Studie
- Durchführung einer quantitativen Risikoanalyse, Erstellen eines Master-Logic-Diagramms, Auswahl des Analysebereiches, Aufstellen eines Ereignisbaumes für eine technische Havarie, Aufstellen eines Fehlerbaumes für das Versagen technischer Einrichtungen, Berechnung der Fehlerwahrscheinlichkeit

- Methoden zur Bestimmung des Schadensausmaßes technischer Havarien, Schadenswirkungen auf Individuen, Probitfunktionen und –verteilungen
- Berechnungsmethoden für das Individual- und Gruppenrisiko, Erstellung von Risikogra-phen
- Analyse von Datenunsicherheiten bei probabilistischen Modellen, Maximum-Likelihood-Verteilungen von Ereigniswahrscheinlichkeiten, Monte-Carlo-Simulation
- Zuverlässigkeitsmodelle, Bestimmung von Ausfallraten, Ausfallwahrscheinlichkeiten, Be-rechnung der Verfügbarkeit technischer Systeme
- Sicherheitskonzepte auf der Basis von Safety Integrity Levels
- Probabilistische Risikoanalyse im Brandschutz

**Lehrformen:**

Seminaristische Vorlesung mit integrierter Übung

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Abgeschlossenes Bachelorstudium

**Arbeitsaufwand:**

Teil I: Präsenzzeit: 68 Stunden, Selbststudium: 82 Stunden

Teil II: Präsenzzeit: 45 Stunden, Selbststudium: 60 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

Teil I: schriftliche Prüfung K120, 5 CP

Teil II: schriftliche Prüfung K120, 4 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr. Petra Weber-Kurth(Teil I)  
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krause (Teil II)

**Literaturhinweise:**

Teil I:

- Beyer / Hackel / Pieper / Tiedge: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik, Teubner Verlagsgesellschaft Stuttgart -- Leipzig, 8. Auflage 1999
- Maibaum Wahrscheinlichkeitsrechnung
- weitere wird in der LV bekannt gegeben

Teil II:

- Bedford/Cooke: Probabilistic Risk Analysis - Foundations and Methods
- Mannan: Lee's Loss prevention in the Process Industries
- Methoden der probabilistischen Sicherheitsanalyse für Kernkraftwerke
- Tin: Quantitative Risk Analysis Step by Step
- weitere werden in der LV bekannt gegeben

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Brandschutz  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M02:** Sicherheitsforschung und -praktikum  
Teilmodul Laborpraktikum Sicherheitstechnik  
Teilmodul Spez. Kapitel Sicherheitsforschung  
Teilmodul Forschungspraktikum

**Ziele des Moduls (Fach-, Methoden-, Schlüsselkompetenzen):**

Die Studierenden sollen erweiterte Fähigkeiten der wissenschaftlichen Arbeit erlangen. Sie sollen die Fähigkeiten entwickeln, aktuelle sicherheitspraktische Probleme an Hand von Versuchen zu diskutieren. Sie sollen insbesondere englischsprachige Fachartikel kritisch reflektieren lernen, Kenntnisse über den internationalen Stand und Richtung der Sicherheitsforschung erlangen und in die Lage versetzt werden aktuelle sicherheitstechnische Fragestellungen fachkundig zu diskutieren. Sie sollen die Fähigkeit erlangen Fachveröffentlichungen zu verfassen bzw. in Teamarbeit begrenzte forschungsrelevante Problemstellungen zu lösen

**Inhalt**

**Teil I Sicherheitspraktikum**

Durchführung spezieller Laborversuche am Institut der Feuerwehr

- Temperaturbeständigkeit von Einsatzbekleidung
- Wasserverteilung bei Sprühdüsen
- Bestimmung Tropfenspektrum
- Schaumlöschverfahren, Bestimmung Verschäumungszahl

**Teil II Spezielle Kapitel Sicherheitsforschung**

Ca. 20 aktuelle Fachartikel der internationalen Sicherheitsforschung werden kritisch reflektiert und nach Vorträgen diskutiert

**Teil III Forschungspraktikum**

Forschungsrelevante Projekte werden in Kleingruppen bearbeitet

**Lehrformen:**

Teil I : Praktikum mit An- und Abtestaten

Teil II: Seminar mit Gruppenvortrag und Kolloquien

Teil III: Projektarbeit mit Gruppenkolloquien

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Keine

**Arbeitsaufwand:**

Teil I 30 h Präsenzzeit, 30 h Selbststudium

Teil II 30 h Präsenzzeit, 30 h Selbststudium

Teil III 60 h Präsenzzeit (Kleingruppenarbeit), 60 h Selbststudium

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

Teil I bis III jeweils Benoteter Leistungsnachweis, 10 CP

**Modulverantwortliche:** Teil I: Prof. Dr. Jahn

Teil II: Prof. Dr. Rost/Prof. Dr. Krause

Teil III: Prof. Dr. Rost/Prof. Dr. Krause

**Literaturhinweise:**

-wird in den Lehrveranstaltungen themenbezogen bekannt gegeben

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Brandschutz  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M03:** Wärmetechnik  
Teilmodul Wärmetechnik

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Die Studierenden können die Erwärmungs- und die Abkühlungsvorgänge fester Körper wie Bauteile, Hauswände berechnen. Sie kennen den Mechanismus des Wärmeübergangs durch Strahlung. Sie wissen, wie durch Strahlungsschirme und Sekundärstrahlung der Wärmeübergang beeinflussen werden kann, wie z. B. bei Rettungsdecken. Sie können die Wärmestrahlung von Flammen ermitteln. Sie können die Verfahren zur Intensivkühlung mit Flüssigkeiten anwenden. Sie können gekoppelte Wärme- und Stofftransportvorgänge unter Verwendung von Gleichgewichtsbeziehungen berechnen. Damit können Sie die Kriterien für Zünd- und Löschvorgänge beurteilen. Sie sind damit in der Lage, sicherheitstechnische Prozesse thermisch auszulegen.

**Inhalt:**

- Fourier'sche Dgl. mit Grenzbedingungen, Temperaturverläufe
- Vereinfachte analytische Lösung für eindimensionale Wärmeleitung, dimensionslose Beschreibung, Beispiele, mehrdimensionale Wärmeleitung, Wärmetransport in halbumendlichen Körpern und bei kurzen Zeiten, Kontakttemperatur, kritische Wärmestromdichten für Schmerzempfindung
- Wärmeübertragung durch Strahlung, Mechanismus, Intensitäten, Emissionsgrade für feste, flüssige und gasförmige Stoffe, Staub- und Rußstrahlung
- Einstrahlzahlen, Strahlungsaustausch, Strahlungsschirm, Treibhauseffekt, Sekundärstrahlung, Wirkung von Rettungsdecken
- Erstarrungs- und Schmelzvorgänge
- Intensivkühlvorgänge, Tauch-, Film- und Spritzkühlung, Einfluss von Flüssigkeiten, kritische Wärmestromdichten, Leidenfrostproblematik
- Gekoppelte Wärme- und Stofftransportvorgänge, Gleichgewichtsbedingungen an Phasengrenzen, Kohlenverbrennung

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung und Experimenten

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Thermodynamik, Chemie, Verbrennungstechnik

**Arbeitsaufwand:**

4 SWS

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium 100 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

K120, 5 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr.-Ing. E. Specht

**Literaturhinweise:** Skript zum download, Stefan; Baehr: Wärmeübertragung

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M03:** Strömungs- und Wärmetechnik  
Teilmodul Dynamik Komplexer Strömungen

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Die Studierenden sind befähigt, die grundlegenden Mechanismen komplexer Strömungen in verfahrenstechnischen Apparaten zu verstehen, zu beurteilen und zu berechnen. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Strömungsmechanik, der Strömungsdynamik und kennen spezifische Themen, die für Sicherheitsanwendungen besonders wichtig sind. Das betrifft insbesondere solche Komplexitätsmerkmale (mehrere Phasen mit Wechselwirkung, komplexes Stoffverhalten, reaktive Prozesse, Dichteänderungen...), die für Verständnis und Optimierung praktischer Prozesse erforderlich sind.

Da sie während der Lehrveranstaltung entsprechende Aufgaben gelöst haben, können die Studenten, in den entsprechenden Themenbereichen eigenständig Strömungen analysieren.

**Inhalt:**

- Einführung, Wiederholung notwendiger Grundkenntnisse
- Kompressible Strömungen mit Reibungsverlusten und Wärmeaustausch
- Verdichtungsstöße und Verdünnungswellen
- Laminare und turbulente Grenzschichten
- Strömungen mit freier oder erzwungener Konvektion, reaktive Strömungen
- Strömungen komplexer Fluide, nicht-newtonsches Verhalten
- Turbulente Strömungen und deren Modellierung
- Mehrphasenströmungen
  - Grundeigenschaften
  - Analyse disperser Systeme
  - Analyse dicht beladener Systeme

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Strömungsmechanik

**Arbeitsaufwand:**

3 SWS

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium 108 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

K120, 5 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin

**Literaturhinweise:**

Skript, Übungen und Literaturhinweise unter <http://www.uni-magdeburg.de/isut/LSS/>



**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M04:** Industriesicherheit  
Teilmodul Beherrschung exothermer Reaktionen  
Teilmodul Berechnung sicherheitstechnischer Kennzahlen

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Teil I:

Die Studenten

- erwerben physikalische Grundverständnisse sicherheitstechnisch schwieriger Prozesse wie Selbstentzündung, Selbstzersetzung und durchgehende Reaktionen,
- erlernen die Methoden zur Abschätzung der Auswirkungen von Chemieunfällen,
- können sicher mit den Anwendungen der Theorie der Wärmeexplosion umgehen,
- lernen thermoanalytische Untersuchungsverfahren und daraus resultierende sicherheitstechnische Kennwerte kennen,
- entwickeln die Fähigkeit zur sicherheitstechnischen Bewertung und Klassifizierung reaktionsfähiger Stoffe und Stoffsysteme,
- erlernen Methoden und Schutzmaßnahmen zur Beherrschung sicherheitstechnisch schwieriger Reaktionen in verfahrenstechnischen Anlagen.

Teil II:

Die Studenten werden befähigt

- Stoffwerte,
- sicherheitstechnische Kennzahlen und
- brandschutztechnische Kennzahlen

zu berechnen und die Auswirkungen von Änderungen der äußeren Bedingungen zu beurteilen.

Die Lehrveranstaltung dient einerseits dazu, vorbeugend Gefahrensituationen zu berechnen und einschätzen zu können und andererseits reale Brände und Explosionen nachrechnen zu können.

**Inhalt:**

Teil I:

1. Eigenschaften reaktiver Stoffe und Stoffsysteme, Bindungstypen, Selbstentzündung und Selbstzersetzung, Stoffgruppen selbstzersetzlicher Stoffe, thermische und chemische Stabilität
2. Theorie der Wärmeexplosion für durchmischte und nicht durchmischte Systeme und für Reaktionssysteme erster und höherer Ordnung
3. Störfallbetrachtungen, Stoffausbreitungsphänomene
4. Grundlagen experimenteller Methoden der thermischen Analyse (Dynamische Differenzkalorimetrie, Thermogravimetrische Analyse, Reaktionskalorimetrie, Warmlagerung)
5. Sicherheitstechnische Kennwerte, Formalkinetik durchgehender Reaktionen
6. Konzept der Idealreaktoren, gefährliche Reaktorzustände
7. Mathematische Methoden zur Vorhersage durchgehender Reaktionen

Teil II:

- Übersicht über sicherheitstechnische und brandschutztechnische Kennzahlen
- Hilfsgrößen

- Beschreibung der Entstehung des brennbaren Systems
- Beschreibung des Zündprozesses
- Beschreibung der Auswirkung des Verbrennungsprozesses bei Bränden und Explosionen
- Beschreibung des Löschprozesses
- Beschreibung von Brandszenarien

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Abgeschlossenes Bachelorstudium

**Arbeitsaufwand:**

Teil I: Präsenzzeit: 45 Stunden, Selbststudium: 60 Stunden

Teil II: 30 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

-Teil I: schriftliche Prüfung K120, 4 CP

-Teil II: 4 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krause (Teil I)

Dr. Portz (Teil II)

**Literaturhinweise:**

- Grewer: Thermal Hazards of Chemical Reactions
- Bowes: Self-ignition and controlling the hazards
- Mannan: Lee's Loss prevention in the Process Industries
- Babrauskas: Ignition Handbook
- Steen: Handbuch des Explosionsschutzes
- weitere werden in der LV bekannt gegeben

<p><b>Studiengang:</b> Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr Vertiefung Brandschutz</p>
<p><b>Modul M04:</b> Gefahrenabwehr und Notfallversorgung Teilmodul Koordinierung psychosozialer Notfallversorgung Teilmodul Vertiefung Gefahrenabwehrmanagement</p>
<p><b>Ziele des Moduls (Fach-, Methoden-, Schlüsselkompetenzen):</b></p> <p>Es sollen theoretische Kenntnisse und Kompetenzen vermittelt werden, welche Studierende befähigen, vor und in Großschadenslagen und Katastrophenfällen Führungsaufgaben auszuüben.</p> <p>Neben dem Wissen über Intra- und Intergrupale Kommunikation und Koordination (welches eher Einsatzkräfte betrifft), soll auch das Verhalten von Personen und Gruppen in Extremsituationen und Möglichkeiten zur Steuerung und Beeinflussung erarbeitet werden.</p> <p>Zur Koordination der Handlungsabläufe der verschiedenen Akteure im Zivil- und Katastrophenschutz und zum Abbau von Schnittstellenproblemen müssen die unterschiedlichen Handlungslogiken und geltenden rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen innerhalb der Behörden und Organisationen der polizeilichen und nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr einerseits und den Anbietern psychosozialer Notfallversorgung andererseits auf kommunaler, Landes- und Bundesebene ebenso zu kennen wie die Regelungen zur wechselseitigen Amtshilfe und Beauftragung.</p>
<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führung und Kommunikation</li> <li>• rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen im Zivil- und Katastrophenschutz</li> <li>• Handlungslogiken von und Schnittstellenprobleme zwischen Akteuren im ZKS</li> <li>• Koordination psychosozialer Notfallversorgung im Großschadens- und Katastrophenfall</li> </ul>
<p><b>Lehrformen:</b> Vorlesungen, Seminare, Übungen</p>
<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Nachweis der Inhalte des Moduls Psychologie im Bachelorstudiengang ("Psychologie des Risikos" und "Psychosoziale Notfallversorgung")</p>
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> 4 SWS</p>
<p><b>Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:</b> Teil I: benoteter Leistungsnachweis, Teil II benoteter Leistungsnachweis 4 CP</p>
<p><b>Modulverantwortliche:</b> Prof. Dr.phil. Irmtraud Beerlage</p>
<p><b>Literaturhinweis:</b> -wird in den Lehrveranstaltungen themenbezogen bekannt gegeben</p>

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr

**Modul M5a:** Wahlpflicht I (Sommersemester)

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Die Studenten

- erwerben durch die individuelle Auswahl möglicher Vertiefungsfächer spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in Spezialisierungsrichtungen der Sicherheitswissenschaften, spezieller angrenzender Fachgebiete oder „Soft-Skills“. Sie erweitern dadurch den Überblick über das gesamte Fachgebiet.

Die Studierenden sollen spezialisiertes Fachwissen erhalten für die angestrebte berufliche Entwicklung notwendigen fachbezogenen Vertiefungen und Spezialisierungen.

Insbesondere soll durch die speziellen Wahlpflichtfächer des infolge der Vielfalt des Studienganges nicht zu behandelnde Fachwissens angeboten werden.

**Inhalt:**

Es werden folgende Wahlpflichtfächer angeboten, :

**Gruppe 2 Wahlpflichtfächer, die für den Bachelor- oder Master-Studiengang angerechnet werden (aber dem Master entsprechen):**

D Geotechnik 4 cts

D2 Erdbebensicherheit Prof. T. Schmidt SS 2 cts

E Einsatz 6cts

E3 Spezielle Informationstechnik Dr. Friedewald 2 cts

F Spezielle Vertiefungen

F3 Gerätetechn. Explosionsschutz 2 cts

F5 Bautechnischer Explosionsschutz 2 cts

G Transport und Sonderveranstaltungen

G1 Sicherheit von Transportsystemen 2 cts

G2 Brandschutz in Verkehrssystemen 2 cts

G3 Conris1+2 4 cts

**Gruppe 3 Wahlpflichtfächer, die nur für den Master-Studiengang angerechnet werden (für beide Vertiefungen):**

M Spezielle Managementfragen und Ökonomische Themen

M2 Innovationsmanagement 2 cts

N Fachvertiefungen

N1 Labor Cone-Calorimeter (HRR) 2 cts

**Gruppe 4 Wahlpflichtfächer, die sich aus den Spezialisierungen Brandschutz und Industrielle Sicherheit im Master-SGA ergeben und jeweils auf die andere Vertiefungsrichtung anerkannt werden**

**X Wahlpflichtfächer für SGA-M Brandschutz**

X1 Beherrschung exothermer Reaktionen 4 cts

X4 Störfall- und Gefahrstoffrecht 3 cts

X5 Betriebsrechtliche Normen 3 cts

X6 Informations- u. Kommunikationstechnik 3 cts

**Y Wahlpflichtfächer für SGA-M Industrielle Sicherheit**

Y2 Löschanlagen 3 cts

Y4 Brandschutz in Industrieanlagen 4 cts

Y5 Vertiefung Explosionsschutz 3 cts

Y6 Brandursachenermittlung 3 cts

Da einige WP-Veranstaltungen für Bachelor und für Master geöffnet sind, gilt: Jedes WP-Fach kann nur einmal angerechnet werden. Ein WP-Fach, was im Bachelor verbraucht wurde und /oder im Zeugnis als Teilnahme aufgeführt ist, kann nicht noch einmal aufgeführt werden.

Grundsätzlich gilt eine freie Auswahl der WP-Veranstaltungen mit der Besonderheit, dass einige WP-Veranstaltungen teilnahmebegrenzt sind.

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übungen und Praktika, ggf. Exkursionen
<b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> - keine
<b>Arbeitsaufwand:</b> 90 Stunden, Selbststudium: ca. 90 Stunden (Der Umfang ist so ausgewählt, dass für alle Wahlpflichtgebiete ein vergleichbarer Arbeitsaufwand entsteht).
<b>Leistungsnachweise/Prüfung/Credits: 6 CTS</b> - benoteter Leistungsnachweis über die ausgewählten Wahlpflichtbestandteile
<b>Modulverantwortlicher:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Rost/ Prof. Dr. habil Ulrich Krause
<b>Literaturhinweise:</b>  - werden in den LV bekannt gegeben

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr

**Modul M5b:** Wahlpflicht II (Wintersemester)

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Die Studenten

- erwerben durch die individuelle Auswahl möglicher Vertiefungsfächer spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten in Spezialisierungsrichtungen der Sicherheitswissenschaften, spezieller angrenzender Fachgebiete oder „Soft-Skills“. Sie erweitern dadurch den Überblick über das gesamte Fachgebiet.

Die Studierenden sollen spezialisiertes Fachwissen erhalten für die angestrebte berufliche Entwicklung notwendigen fachbezogenen Vertiefungen und Spezialisierungen.

Insbesondere soll durch die speziellen Wahlpflichtfächer des infolge der Vielfalt des Studienganges nicht zu behandelnde Fachwissens angeboten werden.

**Inhalt:**

Es werden folgende Wahlpflichtfächer angeboten:

**Gruppe 2 Wahlpflichtfächer, die für den Bachelor- oder Master-Studiengang angerechnet werden (aber dem Master entsprechen):**

D Geotechnik

D1 Schadensfälle Geotechnik 2 cts

E Einsatz

E1 Spez. Löschverfahren 2 cts

E2 Einsatztaktik 2 cts

E3 Spezielle Informationstechnik 2 cts

F Spezielle Vertiefungen

F1 Sicherheitstechnische Kennzahlen 2 cts

F2 Modellierung und Simulation 2 cts

F4 Fire Dynamic Simulator 2 cts

**Gruppe 3 Wahlpflichtfächer, die nur für den Master-Studiengang angerechnet werden (für beide Vertiefungen):**

M Spezielle Managementfragen und Ökonomische Themen

M1 Ökonomie der Großschadensereignisse 2 cts

**Gruppe 4 Wahlpflichtfächer, die sich aus den Spezialisierungen Brandschutz und Industrielle Sicherheit im Master-SGA ergeben und jeweils auf die andere**

**Vertiefungsrichtung anerkannt werden**

**X Wahlpflichtfächer für SGA-M Brandschutz**

X2 Berechnung sicherheitstechnischer Kennzahlen 4 cts

X3 Shut-Down-Management 4 cts

X5 Betriebsrechtliche Normen 3 cts

**Y Wahlpflichtfächer für SGA-M Industrielle Sicherheit**

Y1 Brandschutzkonzepte im Sonderbau 4 cts

Y3 Ingenieurmethoden Brandschutz 3 cts

Y5 Vertiefung Explosionsschutz 2 cts

Da einige WP-Veranstaltungen für Bachelor und für Master geöffnet sind, gilt: Jedes WP-Fach kann nur einmal angerechnet werden. Ein WP-Fach, was im Bachelor verbraucht wurde und /oder im Zeugnis als Teilnahme aufgeführt ist, kann nicht noch einmal aufgeführt werden.

Grundsätzlich gilt eine freie Auswahl der WP-Veranstaltungen mit der Besonderheit, dass einige WP-Veranstaltungen teilnahmebegrenzt sind.

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übungen und Praktika, ggf. Exkursionen

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

- keine

**Arbeitsaufwand:**

90 Stunden, Selbststudium: ca. 90 Stunden  
(Der Umfang ist so ausgewählt, dass für alle Wahlpflichtgebiete ein vergleichbarer  
Arbeitsaufwand entsteht).

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits: 6 CTS**

- benoteter Leistungsnachweis über die ausgewählten Wahlpflichtbestandteile

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr.-Ing. Michael Rost/ Prof. Dr. habil Ulrich Krause

**Literaturhinweise:**

- werden in den LV bekannt gegeben

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M06:** Recht in der Anlagensicherheit  
Teilmodul Störfall-, Gefahrstoff- und Betriebssicherheitsrecht  
Teilmodul Betriebsrechtliche Normen  
Teilmodul Informations- und Kommunikationstechnik

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Die Studenten

- erwerben Kenntnisse in den rechtlichen Grundlagen des Betriebs technischer Anlagen, die unter die Regelungen der Störfallverordnung fallen,
- lernen die Grund- und erweiterten Pflichten, die sich beim Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen aus der Störfallverordnung ergeben, kennen,
- entwickeln Fähigkeiten zur Bewertung von Stoffen und Zubereitungen bezüglich von Gefährdungen im Sinne der Gefahrstoffverordnung,
- erlernen die Bewertung von Gefährdungen aus dem Betrieb technischer Anlagen und Systeme nach Betriebssicherheitsverordnung,
- erwerben Kenntnisse über das Klassifizierungssysteme für Gefahrstoffe (REACH) und Gefahrgüter (GHS).

Den Studenten soll eine Übersicht über die wichtigsten Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik und deren Bezüge zur Sicherheitstechnik vermittelt werden.

**Inhalt:**

Teil I und II:

- Inhalt und Zweck des Bundesimmissionsschutzgesetzes sowie nachgeordneter rechtlicher Regelungen, insbesondere der Störfallverordnung, Inhalt der Seveso-Richtlinien der Europäischen Union
- Merkmale und Ablauf von Störfällen in verfahrenstechnischen Anlagen, Fallbeispiele (Seveso, Flixborough)
- Pflichten für den Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen, Grundpflichten, erweiterte Pflichten, Mengenschwellen, Sicherheitsabstände, Sicherheitsbericht
- Inhalt und Zweck der Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln Gefahrstoffe
- Systeme und Methoden zur Klassifizierung von Gefahrstoffen, REACH-System, Inhalt des Sicherheitsdatenblattes,
- Kennzeichnungssysteme für Gefahrstoffe
- Inhalt und Zweck der Betriebssicherheitsverordnung und der Technischen Regeln Betriebssicherheit
- Pflichten der Betreiber für den sicheren Betrieb von Maschinen, Anlagen und technischen Systemen
- Systematische Analyse der Gefährdungen in Betriebsbereichen
- Struktur und Inhalt einer Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung

Teil III:

1. Einführung und Begriffe

Kommunikationsnetze und Dienstbegriff Verbindungskonzepte, Verbindungslose Kommunikation, Netzstrukturen, Protokolle



## 2. Das ISO/OSI-Schichtenmodell

Struktur des OSI-Referenzmodells, Aufgaben der Schichten, Schicht 1: Bitübertragung (physical layer), Schicht 2: Sicherungsschicht (data link layer), Schicht 3: Netzwerkschicht (network layer), Schicht 4: Transportschicht (transport layer), Schicht 5: Kommunikationssteuerung (session layer), Schicht 6: Darstellung (presentation layer), Schicht 7: Anwendung (application layer)

## 3. Datennetze

Kommunikation zwischen PCs, Local Area Networks (LAN), LLC, MAC, Bitübertragungsschicht, IEEE 802.3: CSMA/CD (Ethernet), Zugriffsprotokoll CSMA/CD, Eigenschaften, Technische Daten nach ISO 8802.3, Übertragungsmedien, MAC-Rahmenformat, 100Base-T, Gigabit-Ethernet, Kopplung von Netzen, Repeater, Bridge (Brücke, IEEE 802.1D), Router (OSI: Intermediate System, IS), Hub, Switch, Gateway

## 4. Internet

Standardisierungsprozess, Internet Protocol Suite, SLIP (Serial Line Interface Protocol, RFC 1055), PPP (Point to Point Protocol, RFC 1661), IP (Internet Protocol, RFC 791, RFC 1009), TCP (Transmission Control Protocol, RFC 793)

### **Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung

### **Voraussetzung für die Teilnahme:**

Abgeschlossenes Bachelorstudium

### **Arbeitsaufwand:**

Je Präsenzzeit: 45 Stunden, Selbststudium: 60 Stunden

### **Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

Teil I: schriftliche Prüfung K120, 3 CP

Teil II: 3 CP

Teil III: Leistungsnachweis, 3 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr. Th. Schendler  
Dipl.-Ing. D. Behrendt  
RA K. Schult-Bornemann  
Prof. Dr. Friedewald

### **Literaturhinweise:**

- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), 12. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (StörfallV),
- Mannan: Lee's Loss prevention in the Process Industries
- Technische Regeln Gefahrstoffe
- UN Handbücher für den Umgang mit Gefahrstoffen und Gefahrgütern (Yellow Book, Purple Book)
- Betriebssicherheitsverordnung, Technische Regeln Betriebssicherheit
- weitere werden in der LV bekannt gegeben

Teil III:

Stein, E.: Taschenbuch Rechnernetze und Internet. Fachbuchverlag Leipzig, 2001  
Kauffels, F.-J.: Lokale Netze, Grundlagen-Standards-Perspektiven, 9. Aufl.; Bonn [u.a.]: Internat.  
Thomson Publ., 1997

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Brandschutz

**Modul M06:** Vertiefung Baulicher Brandschutz  
Teilmodul Brandschutzkonzepte Sonderbau  
Teilmodul Löschanlagen  
Teilmodul Ingenieurmethoden Brandschutz

**Ziele des Moduls (Fach-, Methoden-, Schlüsselkompetenzen):**

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, anspruchsvolle Brandschutzkonzeptlösungen mittels Rechtsgrundlagen, Abweichungen, Ingenieur- und Berechnungsansätzen, Simulationen und entsprechenden Kompensationsmaßnahmen zu erstellen.  
Gleichzeitig sollen sie die Fähigkeit erlangen, Simulationen als Bestandteil von Brandschutznachweisen nachzuprüfen und ggf. Grenzen der Methoden zu erkennen. Sie sollen geeignete Kompensationsmöglichkeiten (in der Regel Löschanlagen) innerhalb der Erstellung von Brandschutzkonzepten anwenden können.

**Inhalt**

**Teil I Brandschutzkonzepte Sonderbau**

Rechtliche Grundlagen Sonderbau, Vorgehensweise bei der Erstellung von Brandschutzkonzepten und –nachweisen für Sonderbauten, Grenzen des Baurechts als Potenzial für innovative Lösungen, Schutzzielorientierte Brandschutzkonzepte für Sonderbauten, Zeitbilanzen im Brandschutz, Rauchmodellierung in Atrien, flexible Sicherheitssysteme, Personenstrommodellierungen in Versammlungsstätten, Kompensationslösungen, Bestandsschonende Lösungen in denkmalgeschützten Gebäuden, Sicherheitskonzepte in Verkehrsbauten

**Teil II Löschanlagen**

Sprinkleranlagen  
Sprühwasseranlagen  
Wassernebelanlagen  
Sonstige Löschanlagen

**Teil III Einführung in die Ingenieurmethoden**

Szenarienwahl  
Ergebnisbewertung  
Praktische Übung

**Lehrformen:**

Teil I : Vorlesung mit Übungsanteilen  
Teil II: Vorlesung, Praktika, Exkursion  
Teil III: Vorlesungen mit Praktikaanteilen

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Keine

**Arbeitsaufwand:** 10 cts

Teil I 45 h Präsenzzeit, 45 h Selbststudium

Teil II 45 h Präsenzzeit, 45 h Selbststudium  
Teil III 30 h Präsenzzeit, 30 h Selbststudium

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**  
Modulprüfung K120 über alle 3 Gebiete

**Modulverantwortlicher:** Teil I bis III: Prof. Dr. M. Rost

**Literaturhinweise:**

Leitfaden Ingenieurmethoden Brandschutz (www. Vfdb)

VdS-Richtlinien zu Löschanlagen

NFPA 13

Musterbauverordnungen und –richtlinien für Sonderbauten

Schneider, U.: „Ingenieurmethoden Brandschutz“

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Industrielle Sicherheit

**Modul M07:** Dynamik komplexer Strömungen

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

**Teil II: Dynamik Komplexer Strömungen**

Die Studierenden sind befähigt, die grundlegenden Mechanismen komplexer Strömungen in verfahrenstechnischen Apparaten zu verstehen, zu beurteilen und zu berechnen. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich der Strömungsmechanik, der Strömungsdynamik und kennen spezifische Themen, die für Sicherheitsanwendungen besonders wichtig sind. Das betrifft insbesondere solche Komplexitätsmerkmale (mehrere Phasen mit Wechselwirkung, komplexes Stoffverhalten, reaktive Prozesse, Dichteänderungen...), die für Verständnis und Optimierung praktischer Prozesse erforderlich sind.

Da sie während der Lehrveranstaltung entsprechende Aufgaben gelöst haben, können die Studenten, in den entsprechenden Themenbereichen eigenständig Strömungen analysieren.

**Inhalt:**

- Einführung, Wiederholung notwendiger Grundkenntnisse
- Kompressible Strömungen mit Reibungsverlusten und Wärmeaustausch
- Verdichtungsstöße und Verdünnungswellen
- Laminare und turbulente Grenzschichten
- Strömungen mit freier oder erzwungener Konvektion, reaktive Strömungen
- Strömungen komplexer Fluide, nicht-newtonsches Verhalten
- Turbulente Strömungen und deren Modellierung
- Mehrphasenströmungen
  - Grundeigenschaften
  - Analyse disperser Systeme
  - Analyse dicht beladener Systeme

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung und Experimenten

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Strömungsmechanik

**Arbeitsaufwand:**

3 SWS, Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium 108 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

K120, 5 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr. D. Thevenin

**Literaturhinweise:** Skript zum download, Skript, Übungen und Literaturhinweise unter <http://www.uni-magdeburg.de/isut/LSS/>

**Studiengang:** Pflichtmodul für den Masterstudiengang Sicherheit und Gefahrenabwehr  
Vertiefung Brandschutz

**Modul M07:** Technologischer Brand- und Explosionsschutz  
Teilmodul Brandschutz in Industrieanlagen (Technologischer Brandschutz)  
Teilmodul Vertiefung Explosionsschutz  
Teilmodul Brandursachenermittlung

**Ziele des Moduls (Kompetenzen):**

Teil I:

Die Studenten

- erwerben physikalische Grundverständnisse sicherheitstechnisch schwieriger Prozesse wie Selbstentzündung, Selbstzersetzung und durchgehende Reaktionen,
- erlernen die Methoden zur Abschätzung der Auswirkungen von Chemieunfällen,
- können sicher mit den Anwendungen der Theorie der Wärmeexplosion umgehen,
- lernen thermoanalytische Untersuchungsverfahren und daraus resultierende sicherheitstechnische Kennwerte kennen,
- entwickeln die Fähigkeit zur sicherheitstechnischen Bewertung und Klassifizierung reaktionsfähiger Stoffe und Stoffsysteme,
- erlernen Methoden und Schutzmaßnahmen zur Beherrschung sicherheitstechnisch schwieriger Reaktionen in verfahrenstechnischen Anlagen.

Teil II:

Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, Szenarien zu entwickeln, diese mit ingenieurtheoretischen Nachweisrechnungen aus dem Sachgebiet des Explosionsschutzes zu verbinden und die Ergebnisse in Wahrscheinlichkeiten umzusetzen. Weiterhin sollen die Studierenden die erwarteten Eintrittshäufigkeiten für die identifizierten Ereignisabläufe ermitteln.

Teil III:

Die Studenten sollen die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen der Brand- und Explosionsursachenermittlung kennen lernen.

Das Wissen um diese Ursachen befähigt die Studenten einerseits sich praktisch in das Thema einzuarbeiten, andererseits werden die Teilnehmer aber auch sensibilisiert für den vorbeugenden Umgang mit Gefahrenquellen.

**Inhalt:**

Teil I:

- Brandverhalten von Stoffen und Stoffsystemen, thermische und chemische Stabilität, physiko-chemische Eigenschaften brennbarer Stoffe
- Berechnung von Brandlasten, Ermittlung der Verbrennungseffizienz
- Theorie der Wärmeexplosion für durchmischte und nicht durchmischte Systeme und für Reaktionssysteme erster und höherer Ordnung
- Störfallbetrachtungen, Stoffausbreitungsphänomene, Brandausbreitungsmodelle
- Feststoffbrände
- Flüssigkeitsbrände
- Grundlagen der Berechnung von Brandszenarien mittels numerischer Strömungssimulation
- Branddetektion in Industrieanlagen

- Einsatz und Dimensionierung von Löschanlagen in Industrieanlagen
- Dimensionierung von Löschwasser-Rückhaltesystemen

Teil II:

- Explosionsvorgänge
- Zündvorgänge
- Eigenschaften explosionsfähiger Stoffmengen
- Maßnahmen gegen Explosionsvorgänge
- Erfassung und Bewertung von Explosionsrisiken
- Entwicklung und Bewertung von Szenarien für Explosionen

Teil III:

- Statistische, juristische, wissenschaftliche Grundlagen
- Brandentstehungsortfeststellung
- Beurteilung der elektrischen Anlagen
- Ermittlung von Zeiten im Brandverlauf
- Brennbares System
- Zündquellen (Modelle, praktische Arten)
- Fahrlässige und vorsätzliche Brandstiftung

**Lehrformen:**

Vorlesung mit Übung

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Abgeschlossenes Bachelorstudium

**Arbeitsaufwand:**

Teil I: Präsenzzeit: 45 Stunden, Selbststudium: 60 Stunden

Teil II: Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 62 Stunden

Teil III: Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 60 Stunden

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

Teil I: schriftliche Prüfung K120, 4 CP

Teil II: benoteter Leistungsnachweis, 3 CP

Teil III: benoteter Leistungsnachweis, 3 CP

**Modulverantwortlicher:** Prof. Dr.-Ing. Ulrich Krause (Teil I)

Prof. Marx (Teil II)

Dr. Portz (Teil III)

**Literaturhinweise:**

Teil I:

SFPE Handbook of Fire Protection Engineering

Frank-Kamenetzki: Stoff- und Wärmeübertragung in der chemischen Kinetik

Mannan: Lee's Loss prevention in the Process Industries

Babrauskas: Ignition Handbook

Bussenius: Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutzes  
weitere werden in der LV bekannt gegeben

Teil II:

Bussenius, S.: Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutzes, Verlag W.

Kohlhammer

Steens, H.: Handbuch des Explosionsschutzes, Verlag Wiley-VCH

Bartknecht, W.: Explosionsschutz, Springer-Verlag



**Master-Studiengang: Sicherheit und Gefahrenabwehr (Vertiefungsrichtungen Brandschutz und Industriesicherheit)**

**Modul M8: Masterarbeit**

**Ziele des Moduls (Fach-, Methoden-, Schlüsselkompetenzen):**

Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen, ein abschließendes wissenschaftliches Thema umfassend zu bearbeiten, dazu entsprechend zu recherchieren, eigenständig vorzugehen, ggf. Versuche, Berechnungen, Simulationen, Kategorisierungen, Analysen und Modellbildungen eigenständig durchzuführen und die Ergebnisse unter Berücksichtigung allgemeiner Fehlerbetrachtungen zusammenfassend als Abschlussarbeit darzustellen und die Ergebnisse zu verteidigen. Die Bearbeitung soll dabei einen erheblichen Neuigkeitsgrad aufweisen und einen Beitrag zur Praxisanwendung oder wissenschaftlichen Weiterentwicklung leisten.

**Inhalt**

- **Bearbeitung des Themas**
- **Erstellung der Masterarbeit**
- **Erstellung eines Themenposters in A0**
- **Erarbeitung und Erbringung des Kolloquiumsvortrages**
- **Verteidigung der Erkenntnisse im Kolloquium**

**Lehrformen:**

Hausarbeit/Projektarbeit/Konsultationen mit Vortrag und Kolloquium

**Voraussetzung für die Teilnahme:**

Abschluss aller Module bis spätestens zum Masterkolloquium

**Arbeitsaufwand:** 30 cts

Teil I Bearbeitung Masterthema, Erstellung Masterarbeit und Poster: 27 cts

Teil II Masterverteidigung und –kolloquium: 3 cts

**Leistungsnachweise/Prüfung/Credits:**

Masterprüfung – mündlich

**Verantwortliche:**

Prof. Dr. habil U. Krause/ Prof. Dr.-Ing. M. Rost

**Literatur:** themenbezogen um Studierenden auszuwählen