Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

Modulhandbuch
Rettungsingenieurwesen

Master of Science

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Inhalt

1 Studiengangbeschreibung 3
2 Absolvent*innenprofil 4
3 Handlungsfelder 6
4 Studienverlaufsplan 10
5 Alternativer Studienverlaufsplan 12
6 Studienverlaufsplan tabellarisch 14
7 Studienverlaufsplan schematisch 15
8 Alternativer Studienverlaufsplan 5 Semester schematisch 16
9 Alternativer Studienverlaufsplan 7 Semester schematisch 17
10 Mobilitätsfenster 18
11 Module 19
11.1 Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr 19
11.2 Führungswissenschaft 21
11.3 Vergaberecht und Verwaltungsstrukturen 25
11.4 Risiko- und Krisenmanagement 27
11.5 Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse 29
11.6 Großschadensereignisse 31
11.7 Vulnerabilität und Resilienz vernetzter kritischer Infrastrukturen 33
11.8 Effektivität und Effizienz in der Gefahrenabwehr 35
11.9 Masterprojekt 37
11.10 Masterseminar 39
11.11 Masterarbeit mit Kolloquium 41
11.12 Wahlpflichtmodule 43
11.13 Szenario basierte Einsatzvorplanung 43
11.14 KI-Anwendungen in der zivilen Sicherheit 45
11.15 GIS im Bevölkerungsschutz und Gefahrenabwehr 47
11.16 Einsatz- und Gefahrenabwehrrecht 49
12 Modulmatrix - Beschreibung 51
13 Modulmatrix – Darstellung 54

1 Studiengangbeschreibung

Rettungsingenieure stehen heute angesichts aktueller Risiken und Gefahren bei einem sich gleichzeitig schnell vollziehenden gesellschaftlichen, technologischen, wirtschaftlichen sowie demografischen Wandel in einer globalisierten Welt vor neuen Herausforderungen. Ihre beruflichen Tätigkeitsfelder umfassen Sicherheit und Gefahrenabwehr, Sicherheitstechnik, Bevölkerungs-, Brand- und Katastrophenschutz, den Schutz kritischer Infrastrukturen, Notfall-, Risiko- und Krisenmanagement, bis hin zu Forschung, Entwicklung, Lehre und Verwaltungsmanagement. Hierbei greifen Sie u. a. auf neue Möglichkeiten zur Modellierung und Simulation sowie den Einsatz künstlicher Intelligenz, vernetzter digitaler Informationssysteme (z.B. Geoinformationssysteme) sowie neuer Lösungen auf dem Gebiet der Robotik (z.B. Drohnen, Roboter) zurück. Das Spektrum an möglichen Schadensereignissen umfasst hierbei sowohl Naturkatastrophen bis hin zu Epidemien und menschgemachte Katastrophen wie Terroranschläge oder Industrieunfälle.



Abbildung 1: Eigenständige Bereiche der Gefahrenabwehr und Sicherheit und dazugehörige Berufsgruppen

Das Rettungsingenieurwesen stellt somit einen Querschnitt vielfältiger Themenfelder dar und verbindet Elemente aus verschiedenen Fachrichtungen. Neben klassischen Ingenieursdisziplinen (z.B. Bau- oder Messtechnik, Werkstoffkunde oder Elektrotechnik) spielen hier ebenso Elemente aus der (Notfall-)Medizin, der Psychologie, der Soziologie, sowie den Wirtschafts-, Rechts- und Kommunikationswissenschaften (wie z.B. die Aspekte Verwaltung und Organisation, Logistik oder Personalführung) eine bedeutende Rolle.

Der konsekutive Masterstudiengang Rettungsingenieurwesen mit seinen Schwerpunkten Bevölkerungsschutz, Brand- und Katastrophenschutz sowie dem Schutz kritischer Infrastrukturen bereitet Absolvent*innen auf dieses herausfordernde Tätigkeitsfeld umfassend vor.

Er vermittelt fundierte ingenieur- und naturwissenschaftliche Kompetenzen zur Beurteilung von Risiken und Reflexion komplexer Schadensszenarien sowie zur Schaffung geeigneter Managementstrukturen und operativer Verfahren des Notfall- und Krisenmanagements.

Absolvent*innen erwerben schutzziel- und leistungsorientierte, digitale und transformative Kompetenzen, stärken ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit gemäß des Future-Skills-Frameworks 2021, und werden so praxisbezogen auf wissenschaftliche oder unternehmerische Laufbahnen im Bereich der operativen und vorbeugenden Gefahrenabwehr, Sicherheitstechnik sowie des Notfall-, Risiko- und Krisenmanagements vorbereitet.

Absolvent*innen werden zu einem zügigen Berufseinstieg befähigt, erhalten vertiefte wissenschaftliche Kenntnisse zur weiteren Etablierung des Rettungsingenieurwesens in der Gesellschaft, und werden auf die für das Berufsfeld unabdingbare lebenslange Fort- und Weiterbildung (lifelong learning) vorbereitet.

2 Absolvent*innenprofil

Das Absolvent*innenprofil des Masterstudiengangs Rettungsingenieurwesen an der TH Köln basiert auf den Empfehlungen des VDI und umfasst schwerpunktmäßig die Bereiche Gefahrenabwehr, Risiko- und Krisenmanagement, Bevölkerungsschutz sowie Schutz kritischer Infrastrukturen.

Wesentliche Kompetenzen der Absolvent*innen sind:

- **Wissen & Verständnis:** Tiefgehendes Wissen in Rettungsingenieurwesen, Gefahrenabwehr, Risiko- und Krisenmanagement sowie Bevölkerungsschutz für die Erarbeitung und Weiterentwicklung von Problemlösungen und Anwendung in Forschung und Lehre. Fähigkeit zur kritischen Reflexion neuer wissenschaftliche Erkenntnisse sowie Bewertung relevante Zusammenhänge und Schlussfolgerungen.

- **Ingenieurwissenschaftliche Analyse:** Fähigkeit, komplexe und unvollständig definierte Probleme ingenieurwissenschaftlich zu analysieren und zu formulieren sowie mit geeigneten wissenschaftlichen Modellen, Methoden, Systemen und Prozessen zu lösen.

- **Entwurfs- & Entwicklungskompetenz:** Kreative Entwicklung innovativer und interdisziplinärer Lösungen für neuartige Problemstellungen im Bereich der Gefahrenabwehr und des Krisenmanagements.

- **Untersuchung & Bewertung:** Kompetenz zur selbständigen Beschaffung, Priorisierung und Ordnung von Informationen sowie deren strukturierte und verständliche Ergebnisdokumentation; Beherrschung aktuell gängiger digitaler Werkzeuge zur Datenanalyse und

Darstellung; Nutzung aktueller und neuer Technologien sowie Systeme (KI, GIS) für die räumliche und zeitliche Bewertung von Risiken, Bedarfe, Kapazitäten und Resilienz.

- **Ingenieurwissenschaftliche Praxis:** Fähigkeit, Maßnahmen zur Gefahrenabwehr priorisiert, schutzzielorientiert, sicherheitsbewusst und unter Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Aspekten adressierter gesellschaftlicher Herausforderungen zu entwickeln; Bewusstsein für gesellschaftliche Auswirkungen ingenieurwissenschaftlicher Entscheidungen.

- **Übergreifende Kompetenzen:** Teamarbeit, hohe Handlungskompetenz, Leitung und Kommunikation in nationalen und internationalen Kontexten zur Bewältigung von Aufgaben in einer globalisierten Gesellschaft; Anwendung von Projektmanagementmethoden, ethischem Handeln, Weltoffenheit und Toleranz für Organisation, Durchführung eigener sowie als Mitglied interdisziplinärer Projektgruppen.

Durch die Auseinandersetzung mit aktuellen sowie künftigen gesellschaftlichen lokalen, grenzüberschreitenden sowie globalen Herausforderungen (Digitalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft, zukunftssicheres Wirtschaften und Energiesicherung, Dynamisierung und Innovation der Arbeitswelt, Gesundes Leben, Intelligente Mobilität sowie Wiederherstellung, Erhaltung und Förderung der Zivilen Sicherheit) wird soziale Innovation mitgestaltet.
Zusätzlich müssen zukünftige Absolvent*innen transformierende Kompetenzen gemäß dem Futur-Skills-Framework 2021 entwickeln, wobei Kommunikation, Teamfähigkeit und Zuverlässigkeit besonders gefragt sind. Diese Kompetenzen werden über die Learning Outcomes des Studiengangs vermittelt, damit die Absolvent*innen auf die Herausforderungen der modernen Arbeitswelt vorbereitet sind.

3 Handlungsfelder

Die Handlungsfelder des Studiengangs Rettungsingenieurwesen lassen sich in die Bereiche „Operative Gefahrenabwehr“, „Vorbeugende Gefahrenabwehr“ sowie „Sicherheitstechnik“ unterteilen. Gemeinsam bilden diese Bereiche alle Themenfelder ab, die für das allgemeine Handlungsfeld „Gefahrenabwehr und Sicherheit“ notwendig sind.

Für den Studiengang konnten folgende Schwerpunkte – berufliche Handlungsfelder - identifiziert werden:

- **Resilienz und Vulnerabilität kritischer Infrastrukturen:** Methoden zur Priorisierung kritischer Infrastrukturen mittels Risikobewertungen, Schutz kritischer Infrastrukturen durch Resilienzstrategien, Verwundbarkeitsanalysen, Interdependenzanalysen bei Ausfällen primärer Strukturen sowie deren Auswirkungen auf die Bevölkerung in urbanen und ländlichen Räumen; zusätzlich Management- und Koordinierungsfähigkeiten von Krisen-Reaktionskräften.

- **Bevölkerungsschutz und Transfer:** Strukturwandel durch Digitalisierung, Migration und weitere Transformationen führt zu veränderten Anforderungen an die Gesellschaft, Technologien und Personalgewinnung; Auswirkungen auf die operative Gefahrenabwehr.

- **Räumliche Darstellung sowie Auswertung von Daten für Gefahrenvorsorge und Gefahrenbewältigung:** Einsatz von Geoinformationssystemen (GIS) zur Erfassung, Bearbeitung, Verwaltung, Organisation, Analyse und Präsentation räumlicher Daten (z. B. Waldbrand, Starkregen/Überflutung/Hochwasser) zur Erstellung von Gefahren- und Expositionskarten; souveräner Umgang mit großen und heterogenen Datenmengen (Big Data) zur Generierung relevanter Daten und digitaler Lagebilder, auch in Echtzeit für dynamische Einsatzlagen.

- **Medizinischer Bevölkerungsschutz - Rettungsdienst und Qualitätsmanagement:** (einschließlich technischer und personeller Entwicklungen/Anpassungen sowie der Erkennung von Veränderungen und deren Ursachen) Anpassung und Weiterentwicklung von Organisationen/Verwaltungen für fachgerechte und qualitativ hochwertige Aufgabenwahrnehmung; Entwicklung von Kriterien, Parametern und Vernetzungen für bedarfsgerechte Einsatzvorplanungen; digitale Qualitätssicherung und -management sowie Monitoring von Arbeitsprozessen im Hinblick auf die Einhaltung von Standards und Qualitätszielen; Rechtsfragen zu Vergabe, Einsatz und Gefahrenabwehr.

- **Identifizierung, Steuerung und Optimierung dynamischer Prozesse in der Gefahrenabwehr:** Steigerung von Effektivität und Effizienz durch leistungsorientierte Methoden zur Ermittlung von Kräften und Mitteln bei besonderen Risiken in der Einsatzvorplanung und -durchführung basierend auf dem Operativ-Taktischen Studium; Optimierung von Führungsprozessen durch interaktive SOPs (Standard Operating Procedures) für dynamische Einsatzlagen; Entwicklung von Leistellen als Dienstleister für operative Gefahrenabwehr und Informationsmanagement; Digitalisierung von Verwaltungsprozessen und -strukturen; rechtliche Aspekte für Einsatz und Gefahrenabwehr sowie Führung von Einsätzen.

- **Agile Organisationsentwicklung in der Gefahrenabwehr:** Entwicklung und Qualitätssicherung zur Erarbeitung von Einsatzfähigkeitsstufen zur Integration von Personal mit Einschränkungen in den feuerwehrtechnischen Einsatzdienst oder dem Einsatz eines KPI-Systems zur Koordination von Aus- und Fortbildungsprozessen innerhalb bestehender Verwaltungsstrukturen; Aufbau anpassungsfähiger Organisationen im Rahmen flächendeckender personeller Durchhaltefähigkeit, Ehrenamt/Kommunalverwaltung und Work-Life-Balance im feuerwehrtechnischen Dienst; Personalentwicklung.

- **Datenbasiertes Veränderungsmanagement in der Gefahrenabwehr bei Großschadensereignissen:** datengetriebene Bewältigung und Evaluation von Großschadenslagen; datengetriebene Organisation für resiliente, krisenfeste Unternehmensführungen.

- **Risikoreduzierung und Gefahrenvorsorge:** Wissensmanagement sowie Optimierung des Risiko-, Krisen- und Notfallmanagements auf kommunaler und überörtlicher Ebene bei außergewöhnlichen sowie komplexen Gefahren- und Schadenslagen (Schwerpunkt: Massenanfall Verletzter und CBRN-Gefahren); Grundlagen bilden einheitliche Methoden, verbunden mit verbesserter Warnsituation, Zusammenarbeit, Übungskonzepten und Anpassung des rechtlichen Rahmens; Evaluation von Übungen; Planung, Aufrechterhaltung und Zugänglichkeit trans- und interdisziplinären Wissens über Notfälle, Krisen und Katastrophen für Akteure und Gesellschaft.

- **Wissenschaftliche Weiterbildung:** Einbindung von Forschung und Entwicklung sowie nationalen und internationalen Ausbildungskonzepten durch eine in die Forschung integrierte Lehre; Vernetzung mit Weiterbildungsangeboten der TH Köln/AwW, weiteren nationalen und internationalen Instituten (z.B. Summerschools) und zur Industrie; Entwicklung bedarfsgerechter berufs- bzw. studienbegleitender Kurse (auch für Studierende mit besonderen Voraussetzungen).

- **Szenario- und datenbasierte Nachweise für Sicherheits- und Schutzmaßnahmen:** Simulation und Modellierung von Ereignisabläufen (Ereignisablaufszenario als Methode) mit hohem Eintrittsrisiko und verbundenen Gefährdungen als Element der Einsatzvorplanung in der vorbeugenden sowie operativen Gefahrenabwehr im öffentlichen Bereich und in der Industrie; Wahrscheinlichkeitsbasierte Risikobewertung und deren Integration in übergeordnete digitale Daten-Informationssysteme.

- **Biomedizinische Technologien in der Gefahrenabwehr:** Einsatz transportabler Systeme in Diagnostik und Therapie zur Erhöhung der Lebensqualität; Reinigung und Desinfektion kontaminierter Ausrüstungen sowie Konzepte für Einsätze und danach.

Die oben identifizierten beruflichen Handlungsfelder der Operativen und Vorbeugenden Gefahrenabwehr sowie der Sicherheitstechnik lassen sich – auch im Hinblick auf die Zuordnung der Handlungsfelder sowie der Kompetenzmerkmale des Absolvent*innenprofils in einer Modulmatrix gemäß Kapitel 11 und 12 – in die folgenden vier Grundfelder clustern:

- **Effektivität und Effizienz in der Sicherheit, Gefahrenabwehr, Sicherheitstechnik (EESG),**

- **Vulnerabilität und Resilienz im Risiko- und Krisenmanagement (VRRK),**

- **Daten- und simulationsbasierte Forschung, Entwicklung, Lehre (DSFEL) sowie in**

- **Leistungsorientierte und rechtsichere Steuerung dynamischer Prozesse im Verwaltungsmanagement, Recht, Führung, Kommunikation (LRSVRFK).**

Innerhalb dieser grundlegenden beruflichen Handlungsfelder lassen sich weitere Kompetenzdifferenzierungen vornehmen, zusätzlich zu den Schlüsselkompetenzen Kommunikation **(KOM)**, Teamfähigkeit **(TEAM)** und Zuverlässigkeit **(ZVK)**. Basierend auf dem aktuell von Unternehmen und Behörden aktualisierten Framework umfasst dieses nun 21 Kompetenzen in vier Kategorien (Technologische Kompetenz **TK**, Digitale Schlüsselkompetenz **DSK**, Klassische Kompetenzen **KK**, Transformative Kompetenz **TFK**) gemäß dem Futur-Skills-Framework 2021.

Tab.1: Zuordnung der Kompetenzziele zu den beruflichen Handlungsfeldern unserer Absolvent*innen

„Berufliche“ Handlungsfelder (Abkürzung)	**Kompetenzziel (Abkürzungen)**
Daten- und simulations-basierte Forschung, Entwicklung, Lehre (DSFEL)	**Technologische Kompetenzen (TK)** – Data Analytics & Künstliche Intelligenz (DA&KI); Nutzerzentriertes Design (ND). **Digitale Schlüsselkompetenzen (DSK)** – Agiles Arbeiten (AA), Digital Learning (DL); Digitale Kollaboration (DK); Digital Literacy (DL), Digital Ethics (DE). **Klassische Kompetenzen (KK)** – Lösungsfähigkeit (LF), Kreativität (K); Unternehmirisches Handeln & Eigeninitiative (UH&EI); Interkulturelle Kommunikation (IK), Resilienz (R). **Transformative Kompetenzen (TFK)** – Urteilsfähigkeit (UV), Veränderungskompetenz (VK), Missionsorientierung (MO), Dialog- und Konfliktfähigkeit (DKF), Innovationskompetenz (INK).
Daten- und simulations-basierte Forschung, Entwicklung, Lehre (DSFEL)	**Kommunikation (KOM) -** Verständliche Kommunikation (VSK), Aktives Zuhören (AZ), Empathie (E), Nonverbale Kommunikation (NK), Sprachliche Mittel (SM). **Teamfähigkeit (TEAM) -** Zusammenarbeit (ZA), Beitragen (B), Koordinieren (K). **Zuverlässigkeit (ZVK) -** Respekt (R), Wertschätzung (W), Organisation (O), Disziplin (D), Selbsteinschätzung (SE).
Effektivität und Effizienz in der Sicherheit, Gefahren-abwehr, Sicherheitstechnik (EESG)	**TK:** DA&KI; ND. **DSK:** AA, DL; DK; DL, DE. **KK:** LF, K; UH&EI; IK, R. **TFK:** UV, VK, MO, DKF, INK. **KOM:** VS, AZ, E, NK, SM. **TEAM:** ZA, B, K. **ZVK:** R, W, O, D, SE.

„Berufliche“ Handlungsfelder (Abkürzung)	Kompetenzziel (Abkürzungen)
Vulnerabilität und Resilienz im Risiko- und Krisen-management (VRRK)	**TK:** DA&KI; ND. **DSK:** AA, DL; DK; DL, DE. **KK:** LF, K; UH&EI; IK, R. **TFK:** UV, VK, MO, DKF, INK. **KOM:** VS, AZ, E, NK, SM. **TEAM:** ZA, B, K. **ZVK:** R, W, O, D, SE.
Leistungsorientierte und rechtsichere Steuerung dynamischer Prozesse im Verwaltungsmanagement, Recht, Führung, Kommunikation (LRSVRFK)	**TK:** DA&KI; ND. **DSK:** AA, DL; DK; DL, DE. **KK:** LF, K; UH&EI; IK, R. **TFK:** UV, VK, MO, DKF, INK. **KOM:** VS, AZ, E, NK, SM. **TEAM:** ZA, B, K. **ZVK:** R, W, O, D, SE.

4 Studienverlaufsplan

Die Lehrorganisation und damit der Studienverlaufsplan des dreisemestrigen Studienganges (Siehe Abbildung 3) baut auf den bisher gemachten Erfahrungen eines konventionell strukturierten, semesterbezogenen sowie auf den zum Studiengang formulierten Handlungsfeldern und Kompetenzen auf. Damit kann eine weitere wissenschaftliche und besonders interdisziplinäre Vertiefung für die spätere Berufspraxis sowie zur Forschung befähigter Kompetenzen zur Umsetzung einer schutzziel- und leistungsorientierten Sicherheit und Gefahrenabwehr mit hoher Effektivität und Effizienz abgesichert werden.

Im Verlauf des ersten und zweiten Semesters im Masterstudiengang werden besonders die damit verbundenen fachlichen sowie überfachlichen Kompetenzen in den einzelnen Handlungsfeldern, die im Rahmen fachgebundener Projektarbeiten zu trans- und interdisziplinären Fachinhalten

zusammengeführt werden sollen, gefördert. Dementsprechend kommen die zur Vermittlung dieser Kompetenzen geeigneten Lehr-, Lern- und Prüfungsformen zur Anwendung, welche die Absolvent*innen in die Lage versetzen sollen Gelerntes auf neue komplexe Verhältnisse nach erforderlichen Analysen zu übertragen, Weiterzudenken und darauf basierend Urteile zu fällen (Taxonomie der Lernziele K4 bis K6 nach Bloom).

Die Semester selbst sind nach dem Prinzip gestaltet, dass die Studierenden über seminaristische bzw. dialogische Vorlesungen mit Praxiselementen, Kolloquium, Übungen sowie Projekten Inputs erhalten. Diese Kompetenzen werden in den Projekten trans- und interdisziplinär vertiefend unter Lehrenden-Coaching angewandt.

Die Workloads dieser inhaltlichen Module beträgt im Schnitt 6 ECTS (mit 1 ECTS [European-Credit-Transfer System-Punkten] = 30 Zeitstunden). Eine Beschreibung der jeweiligen Learning-Outcomes, der Inhalte und der zeitlichen Verortung im Curriculum können den nachfolgenden Studienverlaufsplänen entnommen werden.

Durch die Wahl der Lehr-, Lern- und Prüfungsmethoden in den Modulen steht ausreichend Zeit zur Nachbereitung, Synthese in den zu erbringenden Prüfungs- und Studienleistungen sowie Prüfungsvorbereitung zur Verfügung.

Die Inhalte der Module in einem Semester/Jahrgang lassen sich an die individuellen Lehr-Lernsituationen und in den Projektthemen, an aktuelle wissenschaftlich/technische Entwicklungen sowie gesamtgesellschaftlich relevante Fragestellungen jederzeit ausrichten.

Das Masterprojekt sowie die Prüfungsleistung zum Masterseminar als Zugang für die Masterarbeit zur individuellen Kompetenzentwicklung kann fachlich sowie zeitlich, nach Rücksprache mit der Studiengangleitung sowie dem Erstprüfer*in/Betreuer*in zur Aufrechterhaltung aller Qualitätsstandards zu Lehre und Studium an der TH Köln, flexibel bearbeitet werden.

Das zu absolvierende Wahlpflichtmodul kann aus dem jeweils aktuellen Wahlpflichtkatalog, gemäß den eigenen Interessen zum Semesterangebot frei gewählt werden.

Für den Studienverlauf wurde die gewünschte fakultätsübergreifende Synchronisation von Veranstaltungszeiträumen und Semesterstrukturen in der nachfolgenden Form als 7-1-7 Modell unter Berücksichtigung von Selbstlernphasen vor und nach dem Veranstaltungszeitraum berücksichtigt.

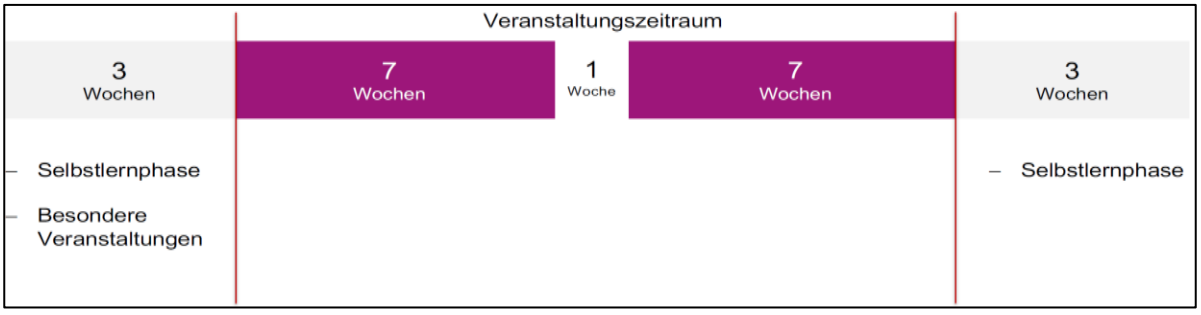


Abbildung 2: Synchronisierter Veranstaltungszeitraum als 7-1-7 Modell in Wochen – Semesterstruktur der TH Köln

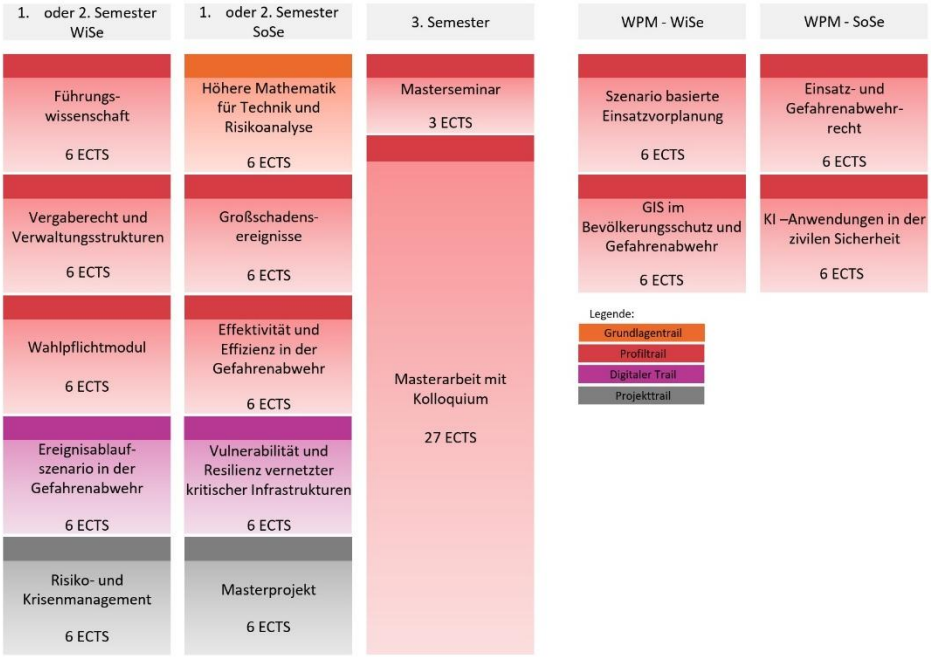


Abbildung 3: Studienverlaufsplan Masterstudiengang Rettungsingenieurwesen

5 Alternativer Studienverlaufsplan

Im Ergebnis statistischer Erhebungen zur Dauer des Studiums und möglicher Gründe für Studienabbrüche bis einschließlich zum WiSe 2022/23 innerhalb des Master - Studiengang-monitorings 2023 können nachfolgende Alternativen für einen von der dreisemestrigen Regelstudienzeit abweichenden Studienverlauf vorgeschlagen werden. (Siehe Abbildungen 4 und 5). Ausgangspunkt der Vorschläge ist, dass der Zeitpunkt zum Abschluss des Studiums außerhalb der dreisemestrigen Regelstudienzeit schwerpunktmäßig im 4 und 5 Semester liegt. Weiterhin konnte herausgearbeitet werden, dass vereinzelt Studienzeiten von bis zu 8 Semestern möglich sind.
Die tatsächliche Planung wird mit den Lehrenden und der operativen Studiengangleitung in Abhängigkeit von Termin, Verfügbarkeit von Lehrenden etc. besprochen und geplant.

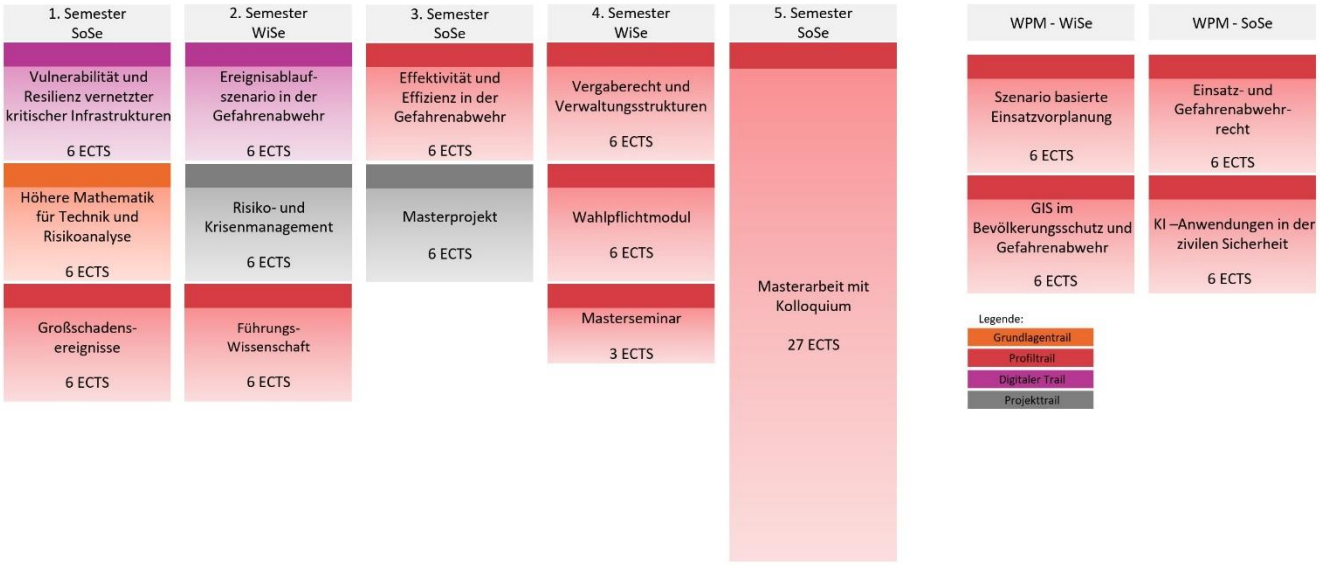


Abbildung 4: Beispielhafter alternativer Studienverlauf über 5 Semester (Beginn SoSe)

Abbildung 4 zeigt ein Beispiel für einen alternativen Studienverlaufsplan im Masterstudiengang Rettungsingenieurwesen mit einem Start des Studiums zum Sommersemester (SoSe) über 5 Semester.

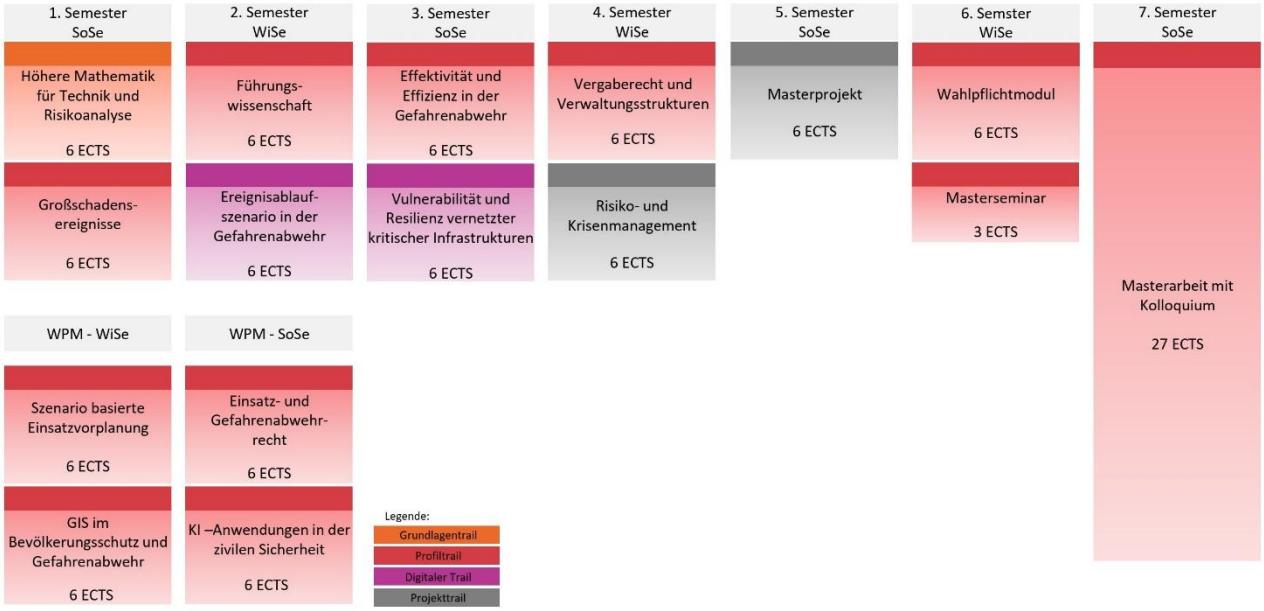


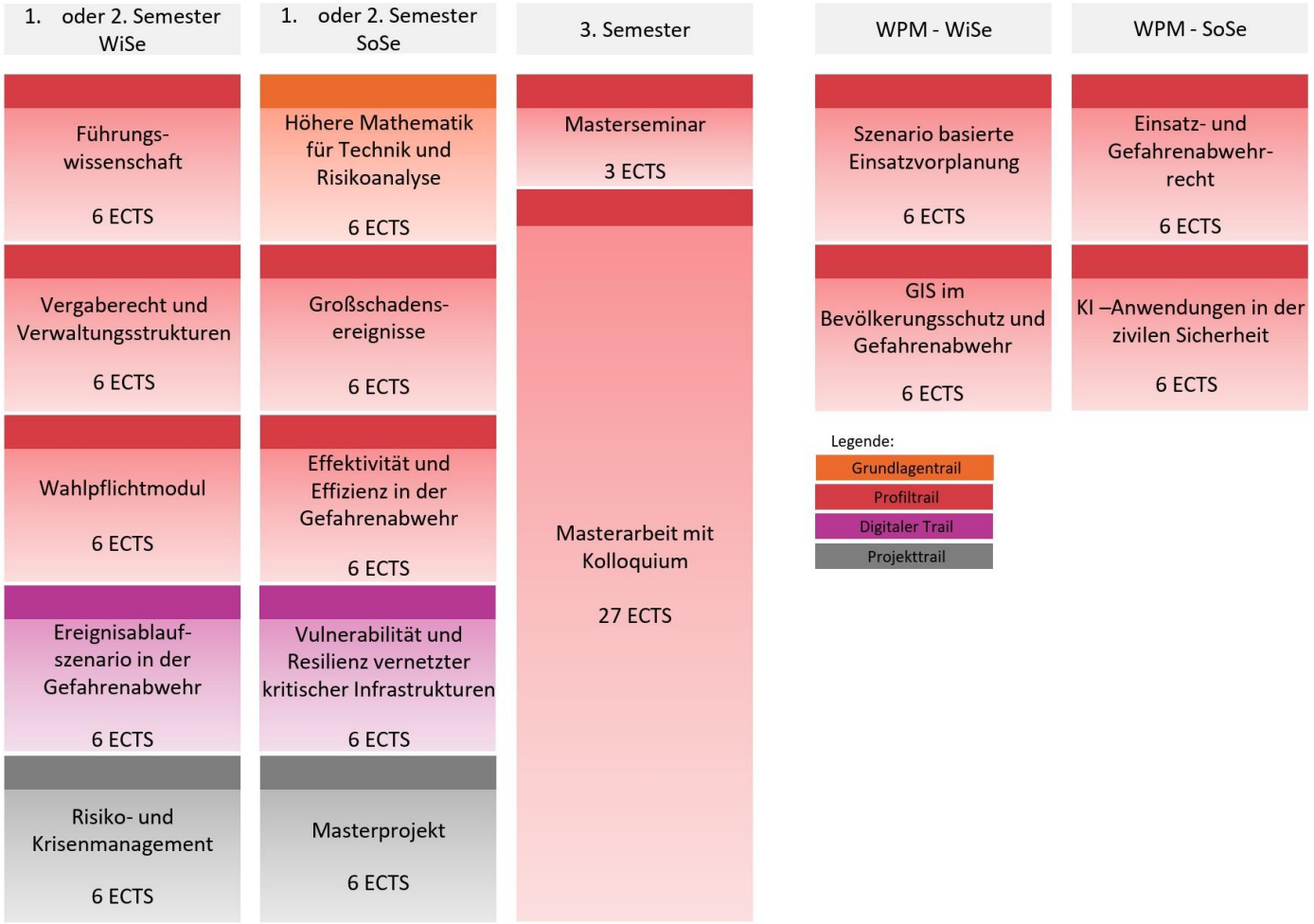
Abbildung 5: Beispielhafter alternativer Studienverlauf über 7 Semester (Beginn: SoSe)

Das unter Abbildung 5 gezeigte Beispiel zeigt einen alternativen Studienverlaufsplan im Masterstudiengang Rettungsingenieurwesen über 7 Semester mit einem Start des Studiums zum Sommersemester (SoSe).

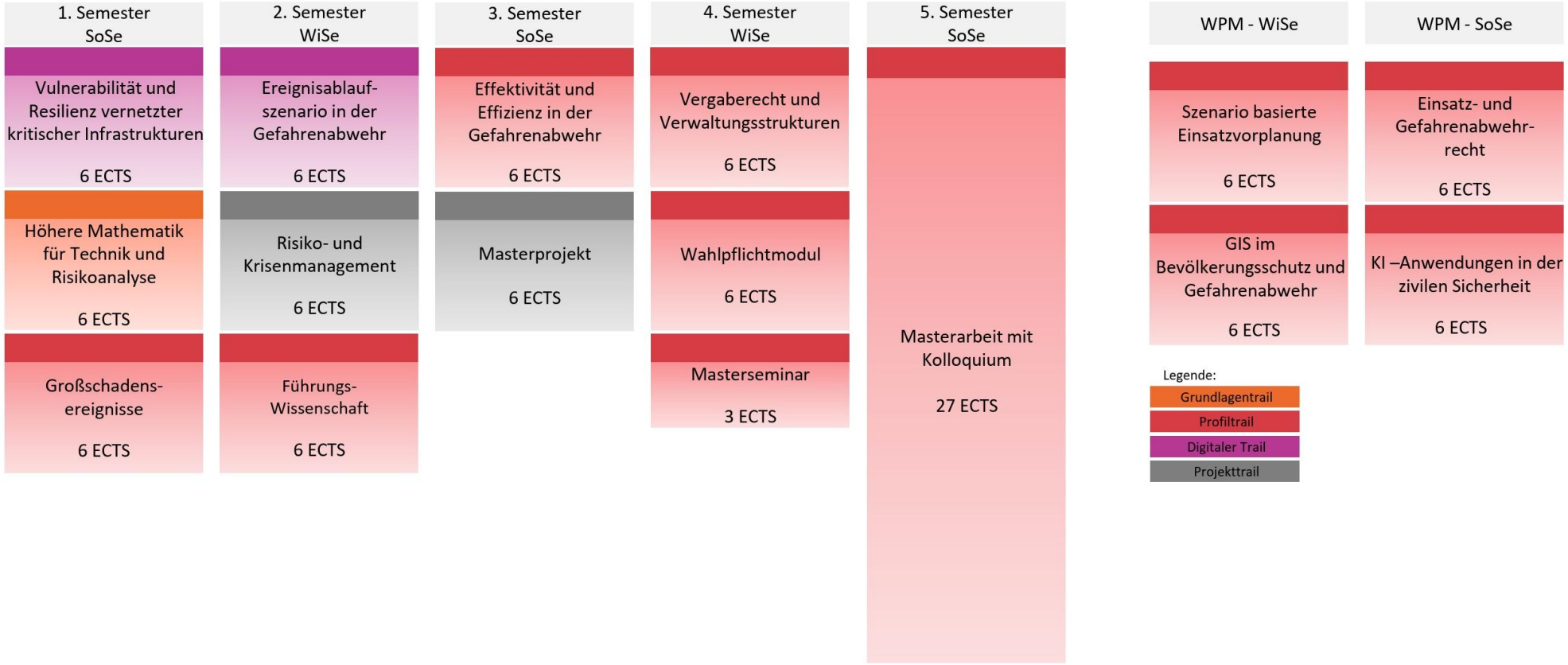
6 Studienverlaufsplan tabellarisch

Semester	M-Nummer	Modulbezeichnung	Credits
1. oder 2. Sem. WiSe			
	9M401	Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr	6
	9M402	Führungswissenschaft	6
	9M403	Vergaberecht und Verwaltungsstrukturen	6
	9M404	Risiko- und Krisenmanagement	6
	9M42X	Wahlpflichtmodul 1	6
1. oder 2. Sem. SoSe			
	9M405	Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse	6
	9M406	Großschadensereignisse	6
	9M407	Vulnerabilität und Resilienz vernetzter kritischer Infrastrukturen	6
	9M408	Effektivität und Effizienz in der Gefahrenabwehr	6
	9M409	Masterprojekt	6
3. SoSe und WiSe			
	9M410	Masterseminar	3
	9M411	Masterarbeit mit Kolloquium	27

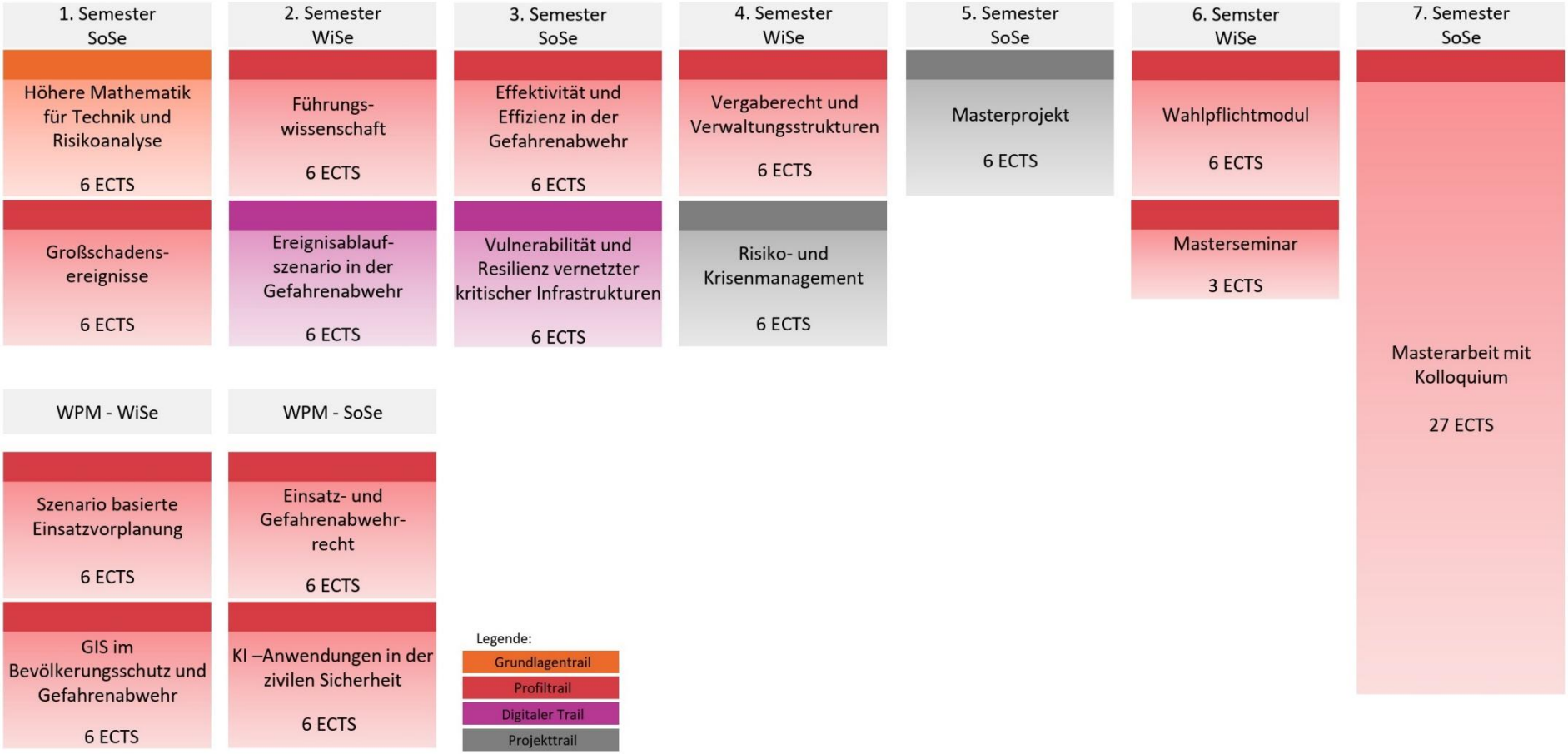
7 Studienverlaufsplan schematisch



8 Alternativer Studienverlaufsplan 5 Semester schematisch



9 Alternativer Studienverlaufsplan 7 Semester schematisch



10 Mobilitätsfenster

Im Rahmen des Studiums kann ein Auslandsaufenthalt entweder als Auslandssemester oder als im Ausland absolvierte Praxisphase realisiert werden.

In Bachelorstudiengängen wird ein Auslandsaufenthalt in der Regel ab dem 4. Semester empfohlen, da zu diesem Zeitpunkt die notwendigen fachlichen Grundlagen gelegt sind und sich der Aufenthalt gut in den weiteren Studienverlauf integrieren lässt. In Masterstudiengängen ist ein Auslandsaufenthalt aufgrund der meist flexibleren Studienstruktur grundsätzlich in jedem Semester möglich.

Die Fakultät verfügt über verschiedene internationale Aktivitäten und Kooperationen. Zentrale Informationen zum Themenfeld Internationales, einschließlich Ansprechpartnern der Fakultät, sind auf folgender Webseite der Fakultät abrufbar (https://www.th-koeln.de/anlagen-energie-und-maschinensysteme/internationales_46464.php).

Eine Übersicht der bestehenden Partnerhochschulen der TH Köln, findet sich auf der zentralen Seite zu den Partnerhochschulen (https://www.th-koeln.de/internationales/partnerhochschulen_2031.php).

Darüber hinaus stellt das Hochschulreferat Internationale Angelegenheiten umfassende Informationen für Outgoing-Studierende bereit, unter anderem zu Finanzierung und Stipendien, Vorbereitung sowie internationalen Programmen (https://www.th-koeln.de/internationales/outgoings_1985.php).

11 Module

11.1 Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr

Modulnummer:	9M401
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. -Ing. Ulf Schremmer
Dozierende:	Prof. Dr. -Ing. Ulf Schremmer
Learning Outcome:	Die Studierenden können Ereignisablaufszenarios über Modelle und Simulationen als zeitlichen Verlauf von Ursache, Freisetzung, Ausbreitung und Auswirkung für beispielhafte Ereignisse (Unglücksfälle, Großschadensereignisse …) bewerten, indem Sie: die Aufgaben- und Zielstellung sowie Grenzen der Methode zur Anwendung von Ereignisablaufszenarios zur methodischen Analyse von Unglücksfällen, Großschadensereignisse beschreiben, • die Inhalte sowie methodische Vorgehensweise für die Arbeit mit Ereignisablaufszenarios erläutern, • Ursache, Quellterm, Freisetzung, Ausbreitung und Auswirkung von Ereignissen, wie Unglücksfälle, Großschadensereignisse in ihrer zeitlichen Abfolge mittels zum Ereignis passender Modelle und Simulationen analysieren und berechnen, • mittels Anwendung und Ableitung geeigneter (validierter und verifizierter) Modelle sowie Simulationswerkzeuge selbstständig „leistungsorientierte“ Parameterstudien konzipieren, • aus den Parameterstudien die notwendigen Informationen und Erkenntnisse für die Planung und Organisation von Gefahrenabwehrmaßnahmen unter den Gesichtspunkten der Aufgabenerfüllung, Eignung, Wirksamkeit, Verhältnismäßigkeit im Hinblick auf eine effektive sowie effiziente Ereignisbewältigung plausibel bewerten und daraus Maßnahmen der Einsatzvorplanungen für Kräfte und Mittel mit einem ausreichend hohen Sicherheitsniveau, auch unter taktischen Gesichtspunkten, beurteilen, um den Eintritt von Ereignissen und deren Folgen sowie ein eigenes Ereignisablaufszenario als Projekt zu berechnen und Angaben für die Gefahrenabwehrplanung, unter dem Gesichtspunkt der Aufgabenerfüllung, Eignung, Wirksamkeit, Verhältnismäßigkeit, abzuleiten sowie deren Plausibilität zu prüfen.
Modulinhalte:	• Methode des Ereignisablaufszenarios am Beispiel genehmigungspflichtiger sowie überwachungsbedürftiger technischer Anlagen und Prozesse • Grundlagen der Modellierung und Simulation von Ereignissen (Unglücksfälle, Großschadensereignisse, Technische Katastrophen …) im Rahmen der methodischen Anwendung eines Ereignisablaufszenarios • Möglichkeiten und Grenzen verifizierter sowie validierter Modelle und Rechenverfahren zur Beschreibung von Stofffreisetzungen sowie Brand- und Explosionsereignissen (Punktmodelle, Zonenmodelle, Feldmodelle)

	• Berechnungsverfahren zur Ausbreitung luftgetragener Schadstoffe (Gauß-Modell, Lagrange-Modell, Euler-Modell) • risikobasierte Ermittlung von Ursachen für den Eintritt von Unglücksfällen, Großschadensereignissen und anderer „Katastrophen“ ausgehend von einem Quellterm (Lessons Learned From) • Auswahl, Analyse sowie Bewertung ausgewählter Ereignisse auf der Grundlage verifizierter sowie validierter Modelle (Rechenverfahren) sowie Simulationen (EFFECTS, VDI 3783, ALOHA …) • Konzipierung von Maßnahmen im Rahmen einer Gefahrenabwehrplanung auf der Grundlage von Ergebnissen durch Anwendung der Methode des Ereignisablaufszenarios unter dem Gesichtspunkt der Aufgabenerfüllung, Eignung, Wirksamkeit, Verhältnismäßigkeit im Hinblick auf eine effektive sowie effiziente Ereignisbewältigung mit einem ausreichend hohen Sicherheitsniveau, auch unter taktischen Gesichtspunkten • Verfahren zur Prüfung ermittelter sowie überschätzender Ergebnisse im Rahmen zur Anwendung der Methode des Ereignisablaufszenarios auf ihre Plausibilität.
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung mit Fallbeispielen, Übungen, Kolloquien und Workshops
Prüfungsformen:	Open Book Ausarbeitung oder mündlicher Beitrag (Präsentation, Referat …) (40%) und Projektarbeit in Gruppen oder Hausarbeit (Fallstudie, Recherche …) (60%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Kolloquien 15 Std. Workshops 15 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Präsenzzeit:	90 Std.
Selbststudium:	90 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in: Prozess- und Anlagensicherheit /Sicherheitsanalysen, Brand- und Verbrennungslehre, Kritische Infrastrukturen und Bevölkerungsschutz
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• DIN ISO 22320:2019-07: Sicherheit und Resilienz – Gefahrenabwehr - Leitfaden für die Organisation der Gefahrenabwehr bei Schadensereignissen (ISO: 22320:2018). • BOCK, T., SCHWARZE, B., WALTER, R.: Notfall- und Krisenmanagement: Prävention - Gefahrenabwehr - Fortbestand sichern, 2. Auflage, DC Verlag, 2020, ISBN: 978-3943488661. • RIENER, J. H.: Krisen & Katastrophen managen: Aktionen - Reaktionen - Interdependenzen in öffentlichen und betrieblichen Systemen, 1. Auflage, maiwe Werbung+Verlag, 2023, ISBN: 978-3950312065. • HÜTTELMAIER, T., WEBER, B., FEKETE, A.: Szenario orientierte Risikoanalysen für die Bedarfsplanung der Gefahrenabwehr, BRANDSchutz 1/2021, Seitenbereich 14 – 19. • Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK): Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz Ein Stresstest für die Allgemeine Gefahrenabwehr und den Katastrophenschutz, 2. Auflage, BBK, 2019 (Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Ereignismanagement für Straßentunnel – Empfehlungen für Betriebs- und Einsatzdienste)

- VAN DEN BOSCH, C. J. H., WETERINGS, R. A. P. M.: Methods for the calculation of physical effects: 'Yellow Book', 2, 2005.
- KAISER, W.: Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift: 2000,15, Umweltbundesamt, 2000.
- COMMITTEE FOR THE PREVENTION OF DISASTERS (NL): Methods for the calculation of Physical Effects, Due to releases of hazardous materials (liquids and gases) („Yellow Book“), 3. Auflage, 2005.
- COMMITTEE FOR THE PREVENTION OF DISASTERS (NL): Book, Methods for the determination of possible damage to people and objects resulting from releases of hazardous materials („Green Book“), 1. Auflage. 1992.
- COMMITTEE FOR THE PREVENTION OF DISASTERS (NL): Guidelines for quantitative risk assessment („Purple Book“), 1. Auflage, 1999/2005.
- COMMITTEE FOR THE PREVENTION OF DISASTERS (NL): Methods for determining and processing probabilities CPR 12E, 1997.
- MANNAN, S. (HRSG.): Lees’ Loss Prevention in the Process Industries, Band 1-3, 3. Auflage, Elsevier Butterworth Heinemann, 2005, ISBN: 0750675551.
- SCHMIDT, J. (HRSG): Process and Plant Safety: Applying Computational Fluid Dynamics, 1. Auflage, Wiley-VCH, 2012, ISBN: 3527330275.
- INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT SEKTION CHEMIE: Gefahrenermittlung und Gefahrenbewertung in der Anlagensicherheit, 2. Auflage, 2012, ISBN: 92-8437122-8.
- HAUPTMANNS, U.: Prozess- und Anlagensicherheit. Ermittlung und Beurteilung, 2. Auflage, Springer-Verlag-GmbH, 2020, ISBN: 978-3-662-59708-8.
- Cascal, J.: Evaluation of the Effects and Consequences of Major Accidents in Industrial Plants, Second Edition, Elsevier, 2017 (09), ISBN: 9780444638830.
- ProcessNet-Fachgemeinschaft „Anlagen- und Prozesssicherheit“: Statuspapier Quelltermberechnung bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung, 2012 (10), DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., ISBN: 978-3-89746-135-2.
- ProcessNet-Fachgemeinschaft „Anlagen- und Prozesssicherheit“: Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie – Methodenübersicht und industrielle Anwendung, Dritte Auflage, 2017 (01), DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., ISBN: 978-3-899746-156-74.

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.2 Führungswissenschaft

Modulnummer:	9M402
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch

Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Alexander Lechleuthner
Dozierende:	Dr. rer. nat. Jörg Schmidt
Learning Outcome:	Die Studierenden können nationale sowie internationale Führungssysteme in der Gefahrenabwehr über methodische Vergleiche sowie auf der Grundlage der Organisationswissenschaft für Führungssysteme und Übungen zu den Formen der Arbeitsteilung und zur Qualitätssicherung beurteilen, indem sie: • die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Formen nationaler sowie internationaler Führungssysteme in Abhängigkeit von ihrer Herkunft über messbare Größen und Kennwerte herausstellen, • die generischen und kulturellen Eigenschaften in der Unterscheidung von Krisen und Einsätzen erkennen, • die Effektivität und Effizienz von Führungssystemen in Verbindung zu deren Praxistauglichkeit für die Erfüllung der gestellten Ziele setzen, • die identifizierten Verbesserungspotentiale im Rahmen der Einsatzvorbereitung sowie Einsatzführung in der Stabsarbeit situationsbedingt verwenden, • die Stabsarbeit als Sonderfall der Teamarbeit bezüglich seiner integrativen Einbindung relevanter Personen, hierarchischen Strukturen, Informationsverarbeitung, Infrastrukturplanungen Kommunikation sowie psychologischer Aspekte zur Ereignisbewältigung gestalten, um „leistungsfähige“ sowie resiliente öffentliche sowie privatrechtliche Führungssysteme für die vorbeugende sowie operative Gefahrenabwehr und Sicherheit unter Berücksichtigung sich ständig ändernder „dynamischer“ Rahmenbedingungen in der Einsatzvorplanung sowie für die operative Gefahrenabwehr in Einsätzen und Krisen führen und konzeptionieren zu können.
Modulinhalte:	• historische Grundlagen zur Schaffung „hierarchisch“ kompetenzorientierter Führungssysteme • Stabsarbeit (Aufbau, Struktur, Ausstattung, Arbeit) als Sonderform der Teamarbeit für die effektive Bewältigung von Ereignissen durch die Einsatzleitung • Struktur, Aufbau und Besonderheiten etablierter nationaler Führungssysteme, für die: - kommunale Gefahrenabwehr - polizeiliche Gefahrenabwehr - Militär - Technisches Hilfswerk (THW) - Hilfsorganisationen (HiOrg) • Struktur, Aufbau und Besonderheiten etablierter internationaler Führungs-systeme, wie: - föderale/dezentrale: US-und GB- Incident Command System (ICS), Schweiz - zentrale: Französisches Führungssystem, Niederlande - modifiziert: Österreich, Australien - koordinierend: UN-INSARAG • Führungssystem – Normen, wie: - operativ: DIN ISO 22320, ISO 23301 (BCM), UK-PAS 200 - Krisen: DIN EN ISO 22361 - Resilienz: ISO 22361, UN-Sendai Rahmenwerk • Effektivität und Effizienz in der Führungsarbeit (Zeitliche Ansätze, Personelle Zusammensetzung, Leitung, Kommunikation intern/extern, Informationsverarbeitung, psychologische Aspekte, Infrastruktur) • Nachbereitung von Ereignissen (Notfall, Krise, Katastrophe …) – Debriefing und Fragen der psychologischen Betreuung

	• praktisches sowie zielorientiertes Training und Schulung (Planübungen, Stabsrahmenübung, Teilübung, Vollübung)
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, Übungen, Referate, Gastvorträge, Exkursionen und Planspiele (Stabsrahmenübung)
Prüfungsformen:	Klausur (40%) und Open Book Ausarbeitung (wissenschaftlicher Kurzartikel mit 60%)
Workload (30 h ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 60 Std. Exkursionen 15 Std. Vor- und Nachbereitung 75 Std.
Präsenzzeit:	105 Std.
Selbststudium:	75 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Führungsarbeit in der Gefahrenabwehr; Grundlagen Staats-, Straf- und Zivilrecht
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• RÖTTINGER, R.: Führen von Einsatzorganisationen in der Chaosphase: Wie die Zusammenarbeit zwischen Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst und Spezialkräften gelingt, Springer Gabler, 2024, ISBN: 978-3658460969. • GISSLER, D.: Führung und Stabsarbeit, 2. Erweiterte und aktualisierte Auflage, Kohlhammer Verlag, 2024, ISBN: 978-3-17-042964-2. • GISSLER, D.: Einsätze wirksam führen: Eine universale Führungstheorie für die Gefahrenabwehr und das Krisenmanagement, 1. Auflage, Kohlhammer Verlag 2021, ISBN: 978-3170390683. • RUBENS, D.: Strategic Risk and Crisis Management: A Handbook for Modelling and Managing Complex Risk, 1. Edition, Kogan Page, 2023, ISBN: 978-1398609778. • FAGEL, M. J.: Crisis Management and Emergency Planning: Preparing for Today's Challenges, , CRC Press, 2013, ISBN: 978-1466555051. • GAHLEN, M., KRANASTER, M.: Krisenmanagement: Planung und Organisation von Krisenstäben, 3. Überarbeitete Auflage, Deutscher Gemeindeverlag GmbH, 2019. • DIN ISO 22320:2019, Sicherheit und Resilienz - Leitfaden für die Organisation der Gefahrenabwehr bei Schadens-ereignissen (ISO 22320:2018). • DIN EN ISO 22361:2023, Sicherheit und Resilienz - Krisenmanagement - Leitlinien (ISO 22361:2022); Deutsche Fassung EN ISO 22361:2022. • DIN EN ISO 22301:2020 & DIN EN ISO 22313:2020, Sicherheit und Resilienz - Business Continuity Management System - Anforderungen (ISO 22301:2019). • ISO 22316:2017, Sicherheit und Resilienz - Resilienz von Organisationen - Grundsätze und Attribute. • PAS 200:2011, Crisis Management – Guidance and good Practice, British Standard Institution. • INNENMINISTERKONFERENZ - AUSSCHUSS FÜR FEUERWEHRANGELEGENHEITEN, KATASTROPHENSCHUTZ UND ZIVILE. VERTEIDIGUNG: Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV) 3, 100, 500, Kohlhammer Verlag, 1999.

- SCHMIDT, J.; Was bringt Führungs-Wissenschaft? in: Dirk Freudenberg und Marcel Kuhlmey (Hrsg.), Krisenmanagement, Notfallplanung, Zivilschutz - Festschrift anlässlich 60 Jahre Zivil- und Bevölkerungsschutz in Deutschland, Berliner Wissenschaftsverlag 2019.
- SUN TZE, Die dreizehn Gebote der Kriegskunst, Verlag Rogner und Bernhard, 1972.
- VON CLAUSEWITZ, C., Marwedel, Ulrich (Hrsg.) (1995): Vom Kriege (Auswahl). Bibliographisch ergänzte Ausgabe 1994. Stuttgart: Reclam.
- BUNDESAMT FÜR ZIVLSCHUTZ, KatS-Dv 100-Entwurf Führung im Katastrophenschutz 1978.
- BUNDESAMT FÜR ZIVLSCHUTZ, KatS-Dv 100 Führung im Katastrophenschutz 1981.
- HM GOVERNMENT: Fire and Rescue Manual Volume 2, Fire Service Operations - Incident Command, 3. Auflage, The Stationary Office 2008
- NIEDERLÄNDISCHES MINISTERIUM FÜR SICHERHEIT UND JUSTIZ, Gesetz über die Sicherheitsregionen, Broschüre 03/2013.
- PLATTNER, H.-P.: Führen im Einsatz - Kommentar zur FwDV/DV 100. 2. erweiterte Auflage, Kohlhammer Verlag, 2005, ISBN: 3170191306.
- FEDERAL EMERGENCY MANAGEMENT AGENCY (HRSG.): National Incident Management System Incident Command System. Washington, D.C., Vereinigte Staaten von Amerika (2010), Online verfügbar unter https://training.fema.gov.
- SCHMIDT, J.; Empfehlungen der AGBF zur Zusammenarbeit in der Gefahrenabwehr bei Bedrohungs- und großen Polizeilagen, BRANDSchutz 06/2018, Kohlhammer-Verlag
- INNENMINISTERKONFERENZ: Polizei-Dienstvorschrift 100 (PDV 100): Führung und Einsatz der Polizei, 2012, Stand 01/2016.
- LAMERS, CHR.: Führungsausbildung der französischen Feuerwehren, BRANDSchutz 69, S. 968, 11/2015, Kohlhammer-Verlag.
- AUSTRALASIAN FIRE AUTHORITY COUNCIL: The Australasian Inter-service Incident Management System (AIIMS) - A Management System for any Emergency, 2004.
- REPUBLIK ÖSTERREICH – STAATLICHES KRISEN- UND KATASTROPHENSCHUTZMANAGEMENT: Richtlinie für das Führen im Katastropheneinsatz 06/2012.
- SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT – BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ (BABS): Führungsbehelf für Angehörige von zivilen Führungsorgangen, 2010.
- U.S. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY – FEMA: National Incident Management System, Third Edition, October 2017.

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.3 Vergaberecht und Verwaltungsstrukturen

Modulnummer:	9M403
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M2
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Lechleuthner
Dozierende:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Lechleuthner, Dr. jur. Oliver Esch
Learning Outcome:	Die Studierenden identifizieren Beschaffungsbedarfe unter Berücksichtigung formaler Vergaberegeln und Konzessionsvorgaben für die öffentliche Verwaltung, indem sie: • die förmlichen „rechtlichen“ Vergaberegeln und Konzessionsvorgaben für Beschaffungen in der öffentlichen Verwaltung erläutern, • die notwendigen Anforderungen an eine bedarfsgerecht „leistungsorientierte“ sowie praxisbezogene Beschaffung im Dialog mit Experten aus unterschiedlichen Fachbereichen bewerten, • vergaberechtliche Hindernisse durch Recherche der aktuellen nationalen sowie internationalen Rechtsprechung erkennen und bewerten, • Arbeitsergebnisse in den zur Beschaffung erforderlichen Gremien vertreten, um rechtsichere sowie bedarfsgerecht „angepasste“ Ausschreibungsunterlagen, auch in Leitungsfunktionen, darlegen zu können.
Modulinhalte:	• Struktur und Arbeitsweise in der öffentlichen nationalen Verwaltung • Vergabesysteme für förmliche Vergaben und für die Vergabe von Dienstleistungskonzessionen • Entwicklung von Vergabemodellen • Entwicklung von „leistungsorientierten“ Bewertungsmatrizen • vergaberechtskonforme Verfahrensdurchführung am Beispiel praktischer kommunaler Beschaffungen • Vergaberecht als Kaskadensystem • aktuelle Rechtsprechung
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, Übungen, Referate, Gastvorträge, Exkursionen, Rollenspiele
Prüfungsformen:	Hausarbeit (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Exkursion 10 Std. Vor- und Nachbereitung 110 Std.
Präsenzzeit:	70 Std.
Selbststudium:	110 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine

Zwingende Voraussetzungen:	Prüfungsvorleistung in Form von Übungen, Rollenspielen sowie mündlichen Beiträgen (Referat, Präsentation)
Empfohlene Literatur:	• HERTWIG, S.: Praxis der öffentlichen Auftragsvergabe: Systematik, Verfahren, Rechtsschutz, 4. Auflage, Verlag C.H. Beck, 2009, ISBN: 978 3 406 553 837. • ESCH, O., QUINTERN, H.: Vergabeverfahren im Rettungsdienst: Vorbereitung und erfolgreiche Durchführung – Teil 1, In: Rettungsdienst Heft 7/2010, S. 68 ff. • ESCH, O., QUINTERN, H.: Vergabeverfahren im Rettungsdienst: Vorbereitung und erfolgreiche Durchführung – Teil 2, In: Rettungsdienst Heft 8/2010, S. 69 ff. • ESCH, O.: Öffentlicher Auftrag, Dienstleistungskonzession und mitwirkungsbedürftiger Verwaltungsakt, In: Kölner Schrift zum Wirtschaftsrecht (KSzW), Heft 2/2012, S. 152 ff. • JASPER, U., MARX, F.: Vergaberecht: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A und B - VOB . Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen Teil A, B - VOL. - VOF, Rechtsstand: 15. Oktober 2012, 15. Auflage, Deutscher Taschenbuch Verlag, 2013, ISBN: 3423055952. • GREB, K., WEBER, M.: Die Vergabe von Konzessionen im Energiebereich: Ein Leitfaden für die Kommunale Praxis, 1. Auflage, Link Verlag, 2011, ISBN: 3556061813. • FRENZ, W.: Vergaberecht EU und national, 1. Auflage, Springer, 2018 ISBN: 978-3662561935. • HERTWIG, S.: Praxis der öffentlichen Auftragsvergabe: Systematik, Verfahren, Rechtsschutz, 6. neubearbeitete Auflage, Verlag C.H. Beck, 2016, ISBN: 978-3406687020. • HERTWIG, S.: NJW-Praxis des Vergaberechts: Systematik, Verfahren, Rechtsschutz, 7. neubearbeitete Auflage, Verlag C.H. Beck, 2021, ISBN: 978-34067444464. • LÜLF, M., JENTGES, A.: Beschaffungswesen und Vergabepraxis für Feuerwehr und Rettungsdienst, 1. Auflage, Kohlhammer Verlag, 2020, ISBN: 978-3170349186. • ZANDER, F.: Die Auswirkungen des Unionsrechts auf den deutschen Rettungsdienst (Schriften zum Bau- und Vergaberecht), 1. Auflage, Dr. Kovac Verlag, 2010, ISBN 978-3830051061. • RINDTORFF, E.: Rettungsdienst und EU-Vergabe: Ein Leitfaden für die Praxis, 1. Auflage, Mendel, 2010, ISBN: 978-3930670383.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.4 Risiko- und Krisenmanagement

Modulnummer:	9M404
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Learning Outcome:	Die Studierenden können über die Systemtheorie, Referenzrahmenwerke, Vernetzungsdiagramme, geografische Informationen, offene empirischen und sekundären Daten aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Informationsquellen Maßnahmen zur Optimierung und zur Verbesserung der Effektivität sowie Effizienz im Rahmen der Risiko- und Krisenkommunikation auswählen, indem sie: • Aufbau, Struktur und Zielsetzung sowie die Phasen und Prozesse von Risiko-, Resilienz- und Krisen-Managementsystemen darlegen, • integrative, inter- und transdisziplinäre Ansätze für die Entwicklung von Risiko-, Resilienz- und Krisenmanagementsystemen entwickeln, • die Anforderungen für die Bereiche Bevölkerungs- und Katastrophenschutz, Notfall- und Rettungswesen, Entwicklungszusammenarbeit, Humanitäre Hilfe, Umwelt- und menschliche Sicherheit begründen, • Kommunikationsprozesse, sowohl im Risiko- als auch im Krisenmanagement durchführen, • eigene Modelle und Vorgehensweisen für den internen und externen Informations- und Meinungsaustausch zwischen den Beteiligten, den Behörden, den Organisationen und Institutionen der Gefahrenabwehr sowie der Bevölkerung konzipieren, um Maßnahmen zur Verbesserung der Koordination und Kommunikation vor, während und nach einer Krise oder Katastrophe konzipieren zu können.
Modulinhalte:	• Grundlagen, Ziele, Struktur und Herausforderungen von Risikomanagementsystemen (z.B. ISO 31000) • Strategien und Rahmenkonzepte zum Umgang mit Sicherheiten, Risiken und Wandel, Risk Governance • Interdisziplinarität, Multi-Stakeholderverfahren • interne und externe Risikofaktoren, Naturgefahren und menschlich sowie technische Gefahren, Klimawandel • Methoden der Risikoanalyse und -bewertung (z.B. ISO 31010) • Verwundbarkeits-, Resilienz-, Kritikalitäts-, Anpassungs- und Komplexitätskonzepte und -Methoden • Methoden der Risikoaggregation und -modellierung • Risikomanagement in Unternehmen, Risiko- und Krisenmanagement im Bevölkerungsschutz • Systemtheorie, Risiko- und Resilienzrahmenwerke • Vernetzungsdiagramme • geographische Informationssysteme, empirische oder (sekundäre) offene Daten und wissenschaftliche Quellen
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, Seminare, Übungen

Prüfungsformen:	Projektarbeit (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Seminare 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Präsenzzeit:	90 Std.
Selbststudium:	90 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• Laurien, E.; Oertel, H. (2013): Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle - Lösungsmethoden - Qualität und Genauigkeit; 5., überarb. und erw. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg • Ciottone, G.R. 2023. Ciottone's Disaster Medicine (Third Edition). Philadelphia: Elsevier. • Coaffee, J.; M.C. Therrien; L. Chelleri; D. Henstra; D.P. Aldrich; C.L. Mitchell; S. Tsenkova; and r. Rigaud. 2018. Urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century. Journal of Contingencies and Crisis Management 26:403--410. • Coetzee, C. and D. van Niekerk. 2012. Tracking the evolution of the disaster management cycle: A general system theory approach. Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies 4:9. • E DIN SPEC 91390:2019-12 Integriertes Risikomanagement im Bevölkerungsschutz. Integrated Risk Management in Civil Protection. Erscheinungsdatum 2019-05-17. Beuth Verlag GmbH. DOI: https://dx.doi.org/10.31030/3112471. • ISO - International Organization for Standardization. 2018. ISO/IEC 31000:2018. Risk management—Principles and guidelines. Geneva. • ISO 22316 Security and Resilience – Organizational Resilience – Principles and Attributes. • Karutz, H.; W. Geier; and T. Mitschke. 2016. Bevölkerungsschutz. Notfallvorsorge und Krisenmanagement in Theorie und Praxis. Berlin, Heidelberg: Springer.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.5 Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse

Modulnummer:	9M405
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz
Learning Outcome:	Die Studierenden können mittels etablierter mathematischer Grundlagen und Methoden für den Bereich der Sicherheit und Gefahrenabwehr Anwendungen analysieren, indem sie: • die mathematischen Grundgleichungen für Modelle des Massen-, Energie-, Stofftransportes sowie Impulserhaltung und für Modelle und Verfahren zur Risiko- und Gefahrenanalyse bearbeiten, • inter- und transdisziplinär mathematische Modelle für spezifische Aufgaben- und Fragestellungen mit neuen Lösungsansätzen konzipieren, • die Berechnungsansätze und daraus gewonnenen Ergebnisse zur Anwendbarkeit sowie zum Aussagehalt in ihren spezifischen Grenzen begründen, um Ereignisablaufszenarien, Ingenieurmethoden, Risikobeurteilungen (Schwerpunkt Analyse) sowie Wahrscheinlichkeiten/Statistiken für verschiedene Analysenbereiche im Risiko- und Krisenmanagement, für die vorbeugende sowie operative Gefahrenabwehr und Sicherheit bearbeiten und entwickeln zu können
Modulinhalte:	• Lösen von Differential- und Integralgleichungen • Fourier- und Laplace-Transformation • Stochastik − Statistik − Zuverlässigkeitstheorie − Datenanalyse − Methoden zur Identifizierung von Fehlerszenarios − Unfallfolgeentwicklung − menschliche Fehler-Bayes-Methode - Markov-Modell − Boole-Markov-Modell • Finite-Elemente-Methode • Vektor- und Matrizenrechnung
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung und Übungen
Prüfungsformen:	Klausur (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit) :	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Präsenzzeit:	60 Std.

Selbststudium:	120 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Ingenieurmathematik
Zwingende Voraussetzungen:	Prüfungsvorleistung in Form von Übungen sowie mündlichen Beiträgen (Referat, Präsentation)
Empfohlene Literatur:	• NGUYEN, V. P.: Mathematics for Engineers and Scientists: Concepts, Applications, and History, 1. Edition, Springer, 2025, ISBN: 978-9819746309. • GÜNTHER, M., VELTEN, K.: Mathematische Modellbildung und Simulation: Eine Einführung für Wissenschaftler, Ingenieure und Ökonomen (Verdammt clever), 1. Auflage, Wiley_VCH, 2014, ISBN: 978-3527412174. • VELTEN, K., SCHMIDT, D. M., KAHLEN, K.: Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers, 2. Edition, Wiley-VCH, 2024, ISBN: 978-3527414147. • HAFTENDORN, D., RIEBESEHL, D., DAMMER, H.: Höhere Mathematik sehen und verstehen, 2. Auflage, Springer Spectrum, 2024, ISBN: 978-3662692912. • KEMNITZ, A.: Mathematik zum Studienbeginn: Grundlagenwissen für alle technischen, mathematisch-naturwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengänge, 12. Erweiterte Auflage Springer Spectrum, 2019, ISBN: 978-3658266035. • ARENS, T., HETTLICH, F., KARPFINGER, C., KOCKELKORN, U., LICHTENEGGER, K., STACHEL, H.: Mathematik: Includes Digital Download, 5. Auflage, Springer Spectrum, 2022, ISBN: 978-3662643884. • BURG, K., HAF, H.: Partielle Differentialgleichungen und funktionalanalytische Grundlagen: Höhere Mathematik für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Mathematiker, Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden, 2010 ISBN: 3834812943. • BURG, K., HAF, H., MEISTER, A., WILLE, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure: Band I: Analysis, Springer, 2013 ISBN: 3834824372. • BURG, K., HAF, H., WILLE, F., MEISTER, A.: Höhere Mathematik für Ingenieure Band II: Lineare Algebra, Vieweg+Teubner Verlag, 2012 ISBN: 3834818534. • BURG, K., HAF, H., WILLE, F., MEISTER, A.: Höhere Mathematik für Ingenieure Band III: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen, Vieweg+Teubner (GWV), 2010 ISBN: 3834805653. • PAPULA, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung, Vieweg+Teubner (GWV), 2011 ISBN: 3834812277. • BERTSCHE, B., GÖHNER, P., JENSEN, U., SCHINKÖTHE, W., WUNDERLICH, H.-J.: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme: Grundlagen und Bewertung in frühen Entwicklungsphasen, Springer, 2009 ISBN: 3540850899. • SCHÜLLER, J. C. H., BRINKMANN, J. L., VAN GESTEL, P. J., VON OTTERLOO, R. W.: Methods for determining and processing probabilities: 'Red Book', 4, 199. • UIJT DE HAAG, P. A. M., ALE, B. J. M.: Guideline for quantitative risk assessment: 'Purple book', 3, 2005.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.6 Großschadensereignisse

Modulnummer:	9M406
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Alexander Lechleuthner
Dozierende:	Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Alexander Lechleuthner
Learning Outcome:	Die Studierenden können die Gefahrenabwehr- und Rettungsdienststrukturen hinsichtlich ihrer Resilienz sowie Leistungsfähigkeit in Deutschland sowie den EU-Mitgliedsstaaten bewerten, indem Sie: • Prüfungs- und Bewertungsmethoden anwenden, • Einsatzkonzepte, Strategien und Taktiken für unterschiedliche Ereignis (Schadens)zenarien beurteilen, • Ereignisse (Unglücke) bezüglich ihrer Bewältigungsstrategien und angewandte Methoden beschreiben, • Arbeitsergebnisse im öffentlichen Raum vertreten, um rettungsdienstlichen Einsatzleitungen und Verwaltungsstäben, auch als Vorlage für politische Gremien, entwickeln und in unterschiedlichen Funktionen darin arbeiten zu können.
Modulinhalte:	• Grundlagen der Einsatzplanungen für den Rettungsdienst • Einsatzszenarien im Rettungsdienst • Vorbereitung, Planung sowie Durchführung von rettungsdienstlichen Übungen • Grundlagen der Messung rettungsdienstlicher Aktivitäten zur Ableitung leistungsorientierter Kennwerte (Akzeptanzkriterien) • Methoden und Verfahren zur Übertragung von Ergebnissen rettungs-dienstlicher Übungen sowie praktischer Erfahrungen in Planungen • Analyse und Bewertung von Unglücken, Notfällen, Krisen, Katastrophen (Großschadensereignisse) mit Hilfe von Ereignisablaufszenarien als Methode • Grundlagen und Inhalte von Vorlagen und Berichten für politische Entscheidungsträger
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, Übungen, Referate, Rollenspiele
Prüfungsformen:	Hausarbeit (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit) :	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung 120 Std.
Präsenzzeit:	60 Std.
Selbststudium:	120 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Führungswissenschaften
Zwingende Voraussetzungen:	Prüfungsvorleistung in Form von Übungen sowie mündlichen Beiträgen (Referat, Präsentation)
Empfohlene Literatur:	• HOPKINS, A: Failure to Learn: The BP Texas City Refinery Disaster, Aspen Publ, 2008, ISBN: 1921322446.

- COPPOLA, D. P.: Introduction to International Disaster Risk Management, 2. Auflage, 2011, ISBN: 0123821746.
- LAKHA, R., MOORE, T.: Tolley's handbook of disaster and emergency management. Elsevier, 3. Auflage, Butterworth Heinemann, 2006, ISBN: 075066990X.
- HADDOW, G. D., HADDOW, K.: Disaster communications in a changing media world, 1. Auflage, Butterworth-Heinemann, 2009, ISBN: 1856175545.
- BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE (HRSG): Neue Strategie zum Schutz der Bevölkerung in Deutschland, 2. Auflage, 2010.
- DU BOIS, R.: Transformation des Nationalen Krisenmanagements unter föderalen Rahmenbedingungen - Standortbestimmung und Skizze einer möglichen Entwicklung aus Sicht des Bundes, In: Homeland Security (1), S. 20–24, 2009.
- FRITZEN, B.: Führung und Leitung im Katastrophenschutz in der Bundesrepublik Deutschland, In: Thesen der AGBF - Bund, 2005.
- FRYKBERG, E. R.: Disaster and Mass Casualty Management, In: Britt, L. D. (Hrsg), Trunkey, D. D. (Hrsg), Feliciano, D. V. (Hrsg): Acute Care Surgery, Springer Verlag, 2007, ISBN: 0387344705.
- BUNDESAMT FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND KATASTROPHENHILFE (HRSG): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen, 2022.
- OCHIAI, C., CARRASCO, S., TSAI, S. L.: Distaster and Displacement: Exploring the Physical and Social Dimensions of Resettlement and Reconstruction (Disaster Risk Reduction),Springer Verlag, 2025, ISBN: 978-9819625826.
- KOLTHAYAR, S, PAL, I., CHIAN, S. C., MONDAL, A.: Civil Engineering for Disaster Risk Reduktion (Springer Tracts in Civil Engineering, 1st. Edition, Sringer Verlag, 2022, ISBN; 978-9811653148.
- COPPOLA, D. P.: Introduction to International Disaster Management, 4. Auflage,Butterworth-Heinemann, 2021, ISBN: 978-0128173688.
- KARUTZ, H., GEIER, W., MITSCHKE, T.: Bevölkerungsschutz: Notfallvorsorge und Krisenmanagement in Theorie und Praxis, 1. Auflage, Springer, 2016, ISBN: 978-3662446348.

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.7 Vulnerabilität und Resilienz vernetzter kritischer Infrastrukturen

Modulnummer:	9M407
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Englisch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Learning Outcome:	Die Studierenden können über Systemtheorie, Vernetzungsdiagramme, geografische Informationen sowie offenen empirischen und sekundären Daten aus unterschiedlichen Informationsquellen evaluieren, indem sie: • die zunehmenden Vernetzungen und gegenseitigen lokalen wie globalen Abhängigkeiten (Interdependenzen) zwischen den verschiedenen Infrastruktur-Sektoren und den Einzelelementen bestimmen, • die Herausforderungen und Lösungsansätze zu Sicherheit, Resilienz und Wandel dieser Abhängigkeiten identifizieren, • die technischen wie nicht-technischen Verflechtungen von Lebensgrundlagen wie Wasser, Nahrung, Energie und Informationsversorgung miteinander verbinden, • in einem Mehrebenenansatz inter- und transdisziplinäre und integrative Sichtweisen auf verschiedene Akteure, von der Betroffenheit einzelner Personen, sozialer Gruppen, über Institutionen und Industrie, bis hin zu nationalen und internationalen staatlichen und nicht-staatlichen Organisationen und der Umwelt untersuchen, um Risiken durch Ausfall oder Beeinträchtigung lebenswichtiger Infrastruktur sektorübergreifend für Entscheidungsträger, die Bevölkerung und Einsatzorganisationen hinsichtlich der Eingrenzung und Reduzierung zum Schadensumfang (Personen, Sachwerte und Umwelt) bestimmen und zur Verfügung stellen zu können.
Modulinhalte:	• Kritikalitäts-, Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen kritischer Infrastrukturen nach Sektoren (Wasser, Energie, Transport, usw.) • Systemtheorie und Vernetzungsdiagramme • Interdependenzen und Resilienz • Demographie und Klimawandel • geographische Informationssysteme, Satellitenfernerkundungsdaten, -methoden, statistische Auswertungsverfahren, qualitative Assessments, Netzwerkmodelle und Simulationen, Surveys (Empirische und sekundäre offene Daten, Wissenschaftliche Quellen) • Risk Governance und Risikomanagement-Ansätze
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, Kolloquien und Workshops (Forschendes Lernen)
Prüfungsformen:	Schriftliche Projektarbeit (80%) und Kurzreferat (20%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Kolloquien 15 Std. Workshops 15 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Präsenzzeit:	60 Std.
Selbststudium:	120 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine

Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe 2017. Schutz Kritischer Infrastrukturen – Identifizierung in sieben Schritten. Arbeitshilfe für die Anwendung im Bevölkerungsschutz. In Praxis im Bevölkerungsschutz, 68. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Bonn. • European Commission 2022. Directive (EU) 2022/2557 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC, ed. EUR-Lex. • Europäische Kommission 2022 Richtlinie (EU) 2022/2555 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 über Maßnahmen für ein hohes gemeinsames Cybersicherheitsniveau in der Union, • Linkov, I., Trump, B. D., Trump, J., Pescaroli, G., Hynes, W., Mavrodieva, A., & Panda, A. (2022). Resilience stress testing for critical infrastructure. International Journal of Disaster Risk Reduction, 82, 103323. • Nick, F.C.; N. Sänger; S. van der Heijden; and S. Sandholz. 2023. Collaboration is key: Exploring the 2021 flood response for critical infrastructures in Germany. International Journal of Disaster Risk Reduction 91:103710. • Ouyang, M. 2014. Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems. Reliability Engineering & System Safety 121:43-60. • Rehak, D. (2020). Assessing and strengthening organisational resilience in a critical infrastructure system: Case study of the Slovak Republic. Safety Science, 123, 104573. • Rinaldi, S.M.; J.P. Peerenboom; and T.K. Kelly. 2001. Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies. IEEE Control Systems Magazine 21:11–25. • Wells, E. M., Boden, M., Tseytlin, I., & Linkov, I. (2022). Modeling critical infrastructure resilience under compounding threats: A systematic literature review. Progress in disaster science, 15, 100244.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2026

11.8 Effektivität und Effizienz in der Gefahrenabwehr

Modulnummer:	9M408
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ulf Schremmer
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	Die Studierenden können technische Systeme mit Hilfe von rechnergestützten, Die Studierenden können bestehende Strategien, Prozesse und Maßnahmen in der Gefahrenabwehr hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz beschreiben, indem sie: • bekannte Konzepte, Methoden sowie Rahmenbedingungen für die Bewertung Verbesserung von Maßnahmen in der Gefahrenabwehr beschreiben, • die Bedeutung von Effizienz sowie Effektivität im Zusammenhang zwischen den Aufwand an Ressourcen (Kräfte und Mittel) für den spezifischen Ereignisfall zur Erfüllung gestellter Ziele darlegen, • die Stärken und Schwächen sowie Verbesserungspotentiale bestehender Strategien, Maßnahmen, Prozesse und Methoden sowie damit zusammenhängender Einflussfaktoren über messbare Größen und Kennwerte bestimmen, • die am besten geeignetste Maßnahme oder Strategie auf der Grundlage identifizierter Optimierungspotentiale für den jeweiligen Ereignisfall konzipieren, um eigenständig oder in Teams geeignete Strategien sowie Maßnahmen der Gefahrenvorbeugung (Prävention) und Gefahrenabwehr unter Berücksichtigung der Aufgabenerfüllung in Bezug auf ihre Wirksamkeit sowie Wirtschaftlichkeit auszuarbeiten und weiter zu optimieren.
Modulinhalte:	• Grundlagen, Organisationen, Strukturen sowie rechtliche Rahmenbedingungen der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr • Krisenmanagement und Katastrophenschutzplanungen (Strategie, Koordination), Schnittstellen und Aufgaben von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben • Theorien und Konzepte zur Ermittlung von Effektivität und Effizienz, Leistungskennzahlen und Erfolgsmessung, Aufgaben angemessene und Ziel orientierte Steuerung von Sicherheitsorganisationen (Digitale Tools, Überwachungs-systeme, KI, Smart Cities …) • Organisationale Strategien in der Gefahrenabwehr (Kooperationen und Netzwerke, Inter- und Transdisziplinäre Zusammenarbeit, Best Practice) • Ressourcenmanagement (Personal, Finanzen, Technik, Infrastruktur) • Evaluierung und Qualitätsmanagement (Methoden der Erfolgskontrolle, Optimierungsansätze) • Fallstudien, Praxisbeispiele und Erkenntnisse aus realen Einsätzen • rechtliche und ethische Aspekte zur Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Effektivität und Effizienz (Datenschutz, Grundrechte, Rechtssicherheit bei der Durchführung von Maßnahmen …)
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung mit Fallbeispielen, Übungen, Kolloquien und Workshops
Prüfungsformen:	Open-Book-Ausarbeitung oder mündlicher Beitrag (Präsentation, Referat …) (40%) und Projektarbeit in Gruppen oder Hausarbeit (Fallstudie, Recherche …) (60%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std.

	Übung	30 Std.
	Kolloquium	30 Std.
	Workshop	15 Std
	Vor- und Nachbereitung	75 Std.
Präsenzzeit:	105 Std.	
Selbststudium:	75 Std.	
Empfohlene Voraussetzungen:	Module: „Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr“, WiSe „Großschadensereignisse“, (parallel) SoSe	
Zwingende Voraussetzungen:	Keine	
Empfohlene Literatur:	• Weber, R. (2015). „Effizienzsteigerung in der Gefahrenabwehr durch innovative Technologien.“ Sicherheitsforschung, 8(2), 78-89. • European Union Agency for Cybersecurity (ENISA). (2021). Guidelines for Improving Effectiveness in Crisis Management. https://www.enisa.europa.eu • Kuhlmann, S. (2017). Effizienz in der öffentlichen Sicherheit: Konzepte und Praxis. Verlag für Polizeiwissenschaft. • Kress, M. (2014). Strategien der Gefahrenabwehr: Theorie und Praxis. Verlag für Polizeiwissenschaft. • Huber, P. (2020). „Messung der Effektivität von Sicherheitsmaßnahmen – Ansätze und Fallstudien.“ Zeitschrift für Sicherheitsmanagement, 15(4), 33-47. • Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK). (2020). Leitfaden zur Effektivitätsbewertung in der Gefahrenabwehr. https://www.bbk.bund.de • Müller, T. (2019). „Evaluierung von Maßnahmen in der Gefahrenabwehr – Methoden und Herausforderungen.“ Zeitschrift für Sicherheitsforschung, 12(3), 45-62. • Kuhlmann, S. (2017). Effizienz in der öffentlichen Sicherheit: Konzepte und Praxis. Springer Vieweg. • BERENDT, H.; RUNGALDIER, K.: Statistische Methoden für den Rettungsdienst – Eine allgemeine Einführung, Verlagsgesellschaft Stumpf & Kossendey mbH Edewecht, 1. Auflage, 2005, ISBN 3-931879-01-5. • Digitale Transformation in der Gefahrenabwehr, Innovationsfeld Künstliche Intelligenz, FEUERWEHR, Deutschlands große Feuerwehrzeitschrift, (2020-05-20_FA_LuD_Thesenpapier-Digitale-Transformation-Handlungsfeld-KI-4.pdf) – Letzter Zugriff am 14.06.2025. • VON KAUFMANN, F., KIENING, S., MORHART-KLUTE, V., SCHMID, F.: Technik als Voraussetzung für eine effizientere Prozessabwicklung in der Leitstelle, Notfall + Rettungsmedizin 7, 2015 (s10049-015-0064-220221205-1-6swd4q-libre.pdf) – Letzter Zugriff am 14.06.2025.	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine	
Besonderheiten:	Keine	
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025	

11.9 Masterprojekt

Modulnummer:	9M409
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1 und M2
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Studiengangsleitung
Dozierende:	Professoren und Professorinnen des Studiengang Rettungsingenieurwesen
Learning Outcome:	Die Studierenden können durch die Anwendung der im Studium vermittelten Fachinhalte ihre berufspraktischen sowie wissenschaftlichen Fähigkeiten im Bereich der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr nachweisen, indem sie: • Bewältigungsstrategien (oder Elemente davon) für einfache oder komplexe (Ereignis-) Szenarien (Pläne, Konzepte) in Bezug auf ihre Effektivität sowie Effizienz risikobasiert ausführen, • auf der Grundlage ihre praktischen, theoretisch-analytischen und experimentellen/praktischen Fähigkeiten mittels geeigneter verifizierter sowie validierter Methoden wissenschaftliche Erkenntnisse aus dem jeweiligen Fachbereich strukturiert beschreiben, • trans- und interdisziplinäre Zusammenhänge (technisch, rechtlich. organisatorisch) im Rahmen ihrer spezifischen Aufgabenstellung bestimmen, • die angewandten Modelle, Verfahren und Methoden gegenüber dem Wissenschaftsbereich und der Gesellschaft kritisch und reflektierend bewerten, um eigenständig oder in Teams in einer vorgegebenen Frist im Rahmen ihrer eigenen Schwerpunktbildung eine wissenschaftliche Schwerpunktaufgaben-/Fragestellung mit Hilfe validierter sowie verifizierter Methoden in einer dem jeweiligen Fachbereich angemessenen Art und Weise schriftlich verfassen zu können.
Modulinhalte:	• Elemente der Projektplanung (Aufgaben und Zielstellung, Projektumfang, Entwicklung eines Projektplans (Zeitplan, Meilensteine), Ressourcenmanagement und Budgetplanung), Methodenauswahl und Forschungsdesign • Literatur- und Quellenrecherche (Systematische Recherche technischer, rechtlicher und organisatorischer Quellen), Bewertung und Auswahl relevanter Literatur und Daten, Dokumentation der Rechercheergebnisse • Methoden und Techniken im Bereich der Sicherheit und Gefahrenabwehr, des Risiko- und Krisenmanagements, des Gefahrenabwehrrechts, Medizin, Gesundheitsschutz … (Analyseverfahren, Schadensbewertungen, Simulation und Modellierung, Techniken (z.B. Drohnen, Sensorik, KI) • Datenanalyse und Auswertung (Sammlung und Aufbereitung von Daten • Statistische Auswertung und Interpretation, Nutzung von Software-Tools (z.B. MATLAB, GIS, CAD) • Entwicklung und Umsetzung von Lösungen (Konzeption und Design technischer Lösungen oder Strategien, Prototypenentwicklung oder Pilotprojekte, Anwendung theoretischer Kenntnisse auf praktische Szenarien) • Dokumentation und Berichterstattung (Wissenschaftliches Schreiben) • Qualitätskontrolle und Evaluation (Überprüfung der Ergebnisse auf Validität und Zuverlässigkeit, Kritische Reflexion des Projektverlaufs und der Ergebnisse, Einhaltung von Standards, Regelwerken und Richtlinien)
Lehr- und Lernmethoden:	Konsultation/Fachgespräch
Prüfungsformen:	Projektarbeit (100%)
Workload	180 Std./6 Credits

(30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	Projektarbeit 180 Std.
Präsenzzeit:	-
Selbststudium:	180 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Module: „Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr“, WiSe „Vergaberecht und Verwaltungsstrukturen“, WiSe „Risiko- und Krisenmanagement“, WiSe „Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse“, (parallel) SoSe „Großschadensereignisse“, (parallel) SoSe
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• FELKAI, R., BEIDERWIEDEN, A.: Projektmanagement für technische Projekte: Ein Leitfaden für Studium und Beruf, 3., überarbeitete u. erweiterte. Auflage, Springer Vieweg, 2015, ISBN: 978-3658107512. • KRÜGER, D., PARCHMANN, I., SCHECKER, H.: Methoden in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung, Springer-Verlag, 2014, ISBN: 978-3-642-37826-3. • HEESEN, B.: Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für Wirtschafts-, Ingenieur- und Sozialwissenschaftler, 4. aktualisierte Auflage, Springer Gabler, 2021, ISBN: 978-3662625477. • BachelorHero: Wissensdatenbank zur Projektarbeit, (Die Wissensdatenbank für deine Projektarbeit | BachelorHero) – Letzter Zugriff am 14.06.2025.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.10 Masterseminar

Modulnummer:	9M410
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M3
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Studiengangsleitung
Dozierende:	Professoren und Professorinnen des Studiengang Rettungsingenieurwesen
Learning Outcome:	Die Studierenden können durch die Anwendung der im Studium vermittelten Fachinhalte ihre berufspraktischen sowie wissenschaftlichen Fähigkeiten im Bereich der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr darlegen, indem sie: • die im Studium erworbenen methodische, theoretische sowie praktischen Kenntnisse gemäß ihrer eigenen fachlichen Schwerpunktbildung für konkrete wissenschaftliche Fragestellungen und Fallbeispiele beurteilen • komplexe Sachverhalte in Verbindung mit konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen trans- und interdisziplinär methodisch ermitteln, analysieren und bewertend verfassen, um eigenständig oder in Teams komplexe Forschungsfragen, Hypothesen oder eigene wissenschaftliche Ansätze und den damit verbundenen Arbeitsumfang ausarbeiten und präsentieren zu können.
Modulinhalte:	• Elemente der Projektplanung (Aufgaben und Zielstellung, Projektumfang, Entwicklung eines Projektplans (Zeitplan, Meilensteine), Ressourcenmanagement und Budgetplanung), Methodenauswahl und Forschungsdesign • Literatur- und Quellenrecherche (Systematische Recherche technischer, rechtlicher und organisatorischer Quellen), Bewertung und Auswahl relevanter Literatur und Daten, Dokumentation der Rechercheergebnisse • Dokumentation und Berichterstattung (Exposé)
Lehr- und Lernmethoden:	Seminar
Prüfungsformen:	Exposé zum Thema der Masterarbeit als schriftliche Ausarbeitung (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	90 Std./3 Credits Seminar 30 Std. Vor- und Nachbereitung 60 Std.
Präsenzzeit:	30 Std.
Selbststudium:	60 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• GERTLER, M.: Forschen lernen: Tipps zum wissenschaftlichen Arbeiten, 1. Auflage, BoD – Books on Demand, 2023, ISBN: 978-3750498600. • BRINK, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten - Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, 5. überarbeitete u. aktualisierte Auflage, Springer Gabler, 2013, ISBN: 978-3658025106. • THEISEN, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit, 19. Auflage, Vahlen, 2024, ISBN: 978-3800674749. • LINDENLAUF, F.: Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften: Ein praxisorientierter Leitfaden für Semester- und Abschlussarbeiten, Springer Spektrum, 2022, ISBN: 978-3658367367. • HEESEN, B.: Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für Wirtschafts-, Ingenieur- und Sozialwissenschaftler, 4. aktualisierte Auflage, Springer Gabler, 2021, ISBN: 978-3662625477.

	• DR. FRANKE: Vom Exposé zur Abgabe: Ein praktischer Leitfaden für Ihre erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit im Studium, (Vom Exposé zur Abgabe: Ein praktischer Leitfaden für Ihre erfolgreiche wissenschaftliche Arbeit im Studium) – Letzter Zugriff am 14.06.2025.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.11 Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer:	9M411
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	27
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M3
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Studiengangleitung
Dozierende:	Professoren und Professorinnen sowie „Lehrbeauftragte“ des Studiengangs Rettungsingenieurwesen
Learning Outcome:	Die Studierenden können durch die Anwendung der im Studium vermittelten Fachinhalte ihre berufspraktischen sowie wissenschaftlichen Fähigkeiten im Bereich der nichtpolizeilichen Gefahrenabwehr nachweisen, indem Sie: - auf der Grundlage ihre praktischen, theoretisch-analytischen sowie experimentellen/praktischen Fähigkeiten und geeigneter wissenschaftlicher Methoden aktuelle sowie neueste wissenschaftliche Erkenntnisse darlegen, - trans- und interdisziplinäre Zusammenhänge im Rahmen ihrer spezifischen Aufgabenstellung sowie spezifische Fachinhalte-/themen, Planungs- und Ausführungsalternativen beurteilen, - neue Theorien (Analysen und Methoden), Experimente entwerfen, - Forschungsergebnisse gegenüber dem Wissenschaftsbereich kritisch und reflektierend bewerten, - die verwendeten wissenschaftlichen Methoden in der Verbindung zwischen Theorie (Studieninhalte) und zu den Möglichkeiten ihrer praktischen Umsetzung unter Berücksichtigung praktischer Erfordernisse erläutern, - die fachlichen Grundlagen, die fachübergreifenden Zusammenhänge, die außerfachlichen Bezüge sowie die verwendeten Informationsquellen der Masterarbeit wiedergeben, - den Praxisbezug zur Verwertung oder weiteren Nutzung der Arbeitsergebnisse mit den dazu formulierten Zielstellungen entwerfen, um eigenständig oder in Teams auf fristgerecht erarbeitete wissenschaftliche Ergebnisse mit neuen Erkenntnissen und Praxisbezug in einer dem jeweiligen Fachbereich angemessenen Art und Weise gegenüber verantwortlichen Personen , Vorgesetzten sowie der Gesellschaft schriftlich verfassen und nachvollziehbar darlegen können.
Modulinhalte:	• Anwendung grundlegender Konzepte, Theorien oder praktischer Anwendungen des jeweiligen Fachbereichs in Abhängigkeit vom Thema der Masterarbeit. • aufgabenangemessene inhaltliche Präsentation mit anschließendem Fachgespräch über die trans- und interdisziplinäre Anwendung und Darstellung grundlegender Konzepte, Theorien oder praktischer Anwendungen im Ergebnis zur Forschungsfrage/Masterarbeit.
Lehr- und Lernmethoden:	Konsultation/Präsentation/Fachgespräch
Prüfungsformen:	Masterarbeit mit mündliche Prüfung (100 %)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	690 Std./27 Credits Masterarbeit 600 Std. Masterkolloquium 90 Std.
Präsenzzeit:	-
Selbststudium:	690 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Zwingende Voraussetzungen:	Gemäß Prüfungsordnung

Empfohlene Literatur:	• BÜHLER, P., SCHLAICH, P.: Präsentieren in Schule, Studium und Beruf, 2. überarbeitete u. erweiterte Auflage, X.media.press, Springer Verlag,2013, ISBN: 978-3642379413. • LAMMERDING-KÖPPEL, M, GRIEWATZ, J.: Erfolgreich präsentieren im Studium (Schlüsselkompetenzen in den Life Sciences), 1. Auflage, UTB, 2019, ISBN: 978-3825252205. • HEY, B.: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung, 2.überarbeitete Auflage, Springer Gabler, 2018, ISBN: 978-3662536087. • SCHWEITZER, T.: Kolloquium-Präsentation – Mit diesen Tipps&Tricks zu einer guten Abschlussnote! (Kolloquium-Präsentation - Tipps&Tricks vom PresentationLoad!) – Letzter Zugriff am 14.06.2025.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.12 Wahlpflichtmodule

11.13 Szenario basierte Einsatzvorplanung

Modulnummer:	9M420
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1 oder M2
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ulf Schremmer
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	Die Studierenden können Methoden, Modelle, Simulationen sowie Technologien zum auf Szenarien basierender Einsatzvorplanungen darlegen, indem sie: • Grundlagen und Methoden zur Ableitung spezifischer (Ereignis-)Szenarien beschreibender Kennwerte wiedergeben, • auf einer Risiko- und Gefahrenanalyse basierende systematische Szenarienerstellung, deren Analyse und Bewertung zur Priorisierung von Einsatzszenarien, für potentielle Gefahrenlagen realisieren, • die Planung von Ressourcen (Einsatzmittel, Kommunikation, Koordination in den Handlungsfeldern) auf der Grundlage priorisierter realistischer Szenarien (Gefahrenlagen) verfassen, • die Methoden, Modelle, Simulationen sowie Technologien hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile sowie Optimierungspotentialen ereignisbezogen erläutern, um wirtschaftliche ereignis- und aufgabenbezogene Alarm- und Gefahrenabwehrplanungen effektiv ausarbeiten zu können.
Modulinhalte:	• Szenario basierende Kennwerte als Grundlage zur Ableitung quantitativ beschreibbarer realistischer Gefahrenlagen • Methoden, Modelle, Simulationen, Technologien für die systematische Entwicklung realitätsnaher Ereignisse und Einsatzszenarien unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Schutzmaßnahmen • die Risikobeurteilung als Gesamtprozess zur Identifikation potentieller Gefahrenlagen sowie Priorisierung von Einsatzszenarien, • Elemente und Modelle einer zwischen den Akteuren vernetzenden Ressourcenplanung (Personal, Material, Technik) • Entwicklung von Szenarien aus der Analyse von Fallstudien sowie, Praxisbeispielen • Evaluierung und Optimierung von Einsatzplanungen (Methoden, Prozesse)
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung mit Fallbeispielen, Übungen, Kolloquien und Workshops
Prüfungsformen:	Open Book Ausarbeitung oder mündlicher Beitrag (Präsentation, Referat …) (40%) und Projektarbeit in Gruppen oder Hausarbeit (Fallstudie, Recherche …) (60%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 30 Std. Übungen 30 Std. Kolloquien 15 Std. Workshops 15 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Präsenzzeit:	90 Std.
Selbststudium:	90 Std.

Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Prozess- und Anlagensicherheit /Sicherheitsanalysen, Brand- und Verbrennungslehre, Kritische Infrastrukturen und Bevölkerungsschutz Module: „Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse“, SoSe „Großschadensereignisse“, SoSe
Zwingende Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	• WIEGMANN, P., RIDDER, A., KLÜNSCH, T.: Einsatzplanung bei der Feuerwehr, 1. Auflage, W. Kohlhammer GmbH, 2025, ISBN: 978-3170439443. • BESCH, F., BÖRNER, S., GRAEGER, A., HENRICH, V.: Spezielle Einsatzlagen: Reihe: Technik - Taktik - Einsatz: Maßnahmen bei Anschlag, Amok, Räumung und Evakuierung, Suizid und Personensuche. Aus der Reihe: Technik - Taktik – Einsatz, ecomed Sicherheit, 2017, ISBN: 978-3609774954. • EIKELBERG, T.: Notfallplanung in Städten und Gemeinden, Forum Verlag Herkert, 2015, ISBN: 978-3865866301. • Lernkompass, IdF NRW: Einsatzplanung und –vorbereitung, (Link: Einsatzplanung und -vorbereitung (Lernunterlage B2-221)) – Letzter Zugriff am 14.06.2025.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.14 KI-Anwendungen in der zivilen Sicherheit

Modulnummer:	9M421
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1 oder M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	Die Studierenden bewältigen komplexe Gefahrenlagen und unübersichtliche Datenlagen in Katastrophen durch Hilfe von KI, BigData, räumlicher Datenquellen Netzwerkanalysen, Bayes'scher Netze …indem sie: • die Grundlagen KI-gestützte Recherche- und Verarbeitungsverfahren mit Bezug zur Gefahrenabwehr darlegen, • die Möglichkeiten und Grenzen generativer KI für Text-, Bild-, Video- und Tonanalysen anwenden, • die aktuell technischen Entwicklungen und die Einsatzmöglichkeiten in der Datenanalyse, technischen Gerätesteuerung und analytischen Auswertung mit Bezug zur Gefahrenvorsorge, -abwehr und Nachsorge beschreiben, um automatisiert erstellte Daten aus großen Datenmengen situationsbedingt im Rahmen der Gefahrenvorsorge und Gefahrenabwehr (Krisenarbeit) zu komplexen Gefahrenlagen richtig auszuwählen und für kreative Lösungen in Einsatzfällen bei Großschadenslagen, Krisen oder Katastrophen, auch für die Nachsorge und den Wiederaufbau, unterstützend einsetzen zu können.
Modulinhalte:	• Generative KI für Recherche, wiss. Schreiben und Analysieren, Video- und Bildgenerierung wie auch Analyse • Prompting und Wissensdatenbanken im Bevölkerungsschutz und der Gefahrenabwehr • Ethische Sensibilisierung und Umgang mit Katastrophenvisualisierungen, Notfalleinsatzdaten und -bildern • BigData Analytics, ML-gestützte Analyseverfahren, Netzwerkanalysen unter der Nutzung von LLM in der Gefahrenabwehr • Drohnendatenauswertung, Lagebilderstellungsunterstützung • KI-gestützte Recherche- und Verarbeitungsverfahren mit Bezug zur Gefahrenabwehr • Bayes'sche Netze, Graphenmodelle, System Dynamics • KI-Forensic Foresight • GeoAI
Lehr- und Lernmethoden:	Projektarbeit, Impulsvorträge und Feedbackgespräche
Prüfungsformen:	Projektarbeit (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Projektarbeit 60 Std. Vorträge 15 Std. Feedback 15 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Präsenzzeit:	90 Std.
Selbststudium:	90 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Zwingende Voraussetzungen:	Keine

Empfohlene Literatur:	• DEHGHANTANHA, Ali, Mauro CONTI und Tooska DARGAHI, 2018. Cyber Threat Intelligence[online]. Cham: Springer International Publishing, Imprint: Springer. ISBN 9783319739519: https://doi.org/10.1007/978-3-319-73951-9. • Frick, D.; Gadatsch, A.; Kaufmann, J.: Data Science: Konzepte, Erfahrungen, Fallstudien und Praxis, 1. Auflage 2021, Springer Vieweg Verlag, ISBN-13: 978-3658334024. • GASSMANN, Oliver und Philipp SUTTER, [2023]. Digitale Transformation gestalten: Geschäftsmodelle Erfolgsfaktoren Checklisten. Third edition. München, Germany: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. ISBN 3446468889. • GONIEWICZ, Mariusz, 2022. Disasters Preparedness and Emergency Response: Prevention, Surveillance and Mitigation Planning. Basel: MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute. ISBN 9783036560564. • Huang und Tam (2024); Intelligent Building Fire Safety and Smart Firefighting; https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-48161-1. • Naser und Corbett 2022; Handbook of Cognitive and Autonomous Systems for Fire Resilient Infrastructures; https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-98685-8. • SENDLER, Ulrich, 2020. KI-Kompass für Entscheider: Künstliche Intelligenz in der Industrie: Strategien - Potenziale - Use Cases. München: Hanser. ISBN 3-446-46590-1. • SHAW, Rajib, Ai IDETA, Brett PEARY und Yukiko TAKEUCHI, 2013. Emergency Communication [online]. World Bank, Washington, DC. Verfügbar unter: https://hdl.handle.net/10986/16155.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

11.15 GIS im Bevölkerungsschutz und Gefahrenabwehr

Modulnummer:	9M422
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1 oder M2
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Alexander Fekete
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	Die Studierenden können geeignete offene Datenquellen für fortgeschrittene Analysen unter der Nutzung geographisch räumlicher Informationssysteme auswählen, indem sie: • analytische Verfahren für komplexe Gefahrenlagen hinsichtlich Gefahren, Risiken und Maßnahmenplanung im Bevölkerungsschutz und der Gefahrenabwehr, auch in der Kombination, auswählen, • multikriterielle räumliche Daten für Entscheidungsträger hinsichtlich ihrer Eignung bestimmen, • Entwicklungen von Siedlungsausbreitungen in Gefahrenzonen sowie zu komplexen Gefahren und Risiken für Entscheidungsträger analysieren, • analytisch aufbereitete Daten für die Information von Gefahrenabwehrkräften sowie die Bevölkerung nutzen, um im Rahmen der Bewältigung von Rettungs- und Evakuierungseinsätzen zeitnah oder in Echtzeit situations- und risikobedingte bildliche Lagedarstellungen für strategische Entscheidungen sowie für die Nachsorge zusammenstellen zu können.
Modulinhalte:	• Grundlagen zur Darstellung von Lagebildern sowie Darstellung von Einsatzlagen für eine verbesserte räumlichen Aufbereitung von Einsatzinformationen zur Unterstützung der analytischen Arbeit in Führunsgstäben bei Einsätzen (Großschadenslagen, Krisen) • Überblick zu nutzbaren historischen (vorhandenen) und aktuellen Daten • situational Awareness und Strategic Foresight • Gefahren- und Risikozonierung in der Gefahrenvorsorge • DSS und multikriterielle Analyse, Mehrebenanalyse • vulnerable Bevölkerung, Global Human Settlement Layer • International Charter Space and Major Disasters • Sichtfeldanalyse für Lawinenabschätzung, Anflugschneisen für Waldbrandbekämpfung • Hitzeinselabschätzung und Schattenwurfanalyse • Hilfsfristen und Isochronen-Analyse, Service Area analysis • Nah- und Fernerkundungsdaten (Drohnen, UAV, Satelliten, Luftbilder) sowie deren Auswertung • Crowdsourced Information • Nutzung Offene GeoDaten im Rhamen von Einsätzen, wie Open Street Map und Geoportale, Google Earth KML • Digitale Zwillinge • GeoAI
Lehr- und Lernmethoden:	Projektarbeit, Impulsvorträge und Feedbackgespräche
Prüfungsformen:	Projektarbeit (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Projektarbeit 60 Std. Vorträge 15 Std.

	Feedback	15 Std.
	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Präsenzzeit:	90 Std.	
Selbststudium:	90 Std.	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Zwingende Voraussetzungen:	Keine	
Empfohlene Literatur:	• ANDRAE, Christine, Jens FITZKE und Alexander ZIPF, 2013. Simple Features: Praxisnahe Standards für einfache Geoobjekte in Datenbanken und GIS. Neuerscheinung. Berlin: Wichmann Verlag. ISBN 9783879075782. • CAPINERI, Cristina, Frank O. OSTERMANN, Haosheng HUANG, Juhani KETTUNEN, Mordechai HAKLAY, Ross PURVES und Vyron ANTONIOU, 2016. European handbook of crowdsourced geographic information. London: Ubiquity Press. ISBN 9781909188815. • JOKAR ARSANJANI, Jamal, Alexander ZIPF, Peter MOONEY und Marco HELBICH, 2015. OpenStreetMap in GIScience: Experiences, Research, and Applications [online]. Cham: Springer International Publishing. ISBN 9783319142807: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14280-7. • Sui , Daniel; Elwood , Sarah; Goodchild , Michael 2013 Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. Springer, Dordrecht, Netherlands. • Shi, Wenzhong; Goodchild, Michael F.; Batty , Michael; Kwan, Mei-Po; Zhang, Anshu 2021 Urban Informatics. Springer Singapore. • Wang, Shaowen; Goodchild, Michael F. 2019 CyberGIS for Geospatial Discovery and Innovation. Springer, Dordrecht, Netherlands.	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine	
Besonderheiten:	Keine	
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025	

11.16 Einsatz- und Gefahrenabwehrrecht

Modulnummer:	9M423
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul
ECTS credits:	6
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	M1 oder M2
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. iur. Dr. rer. medic, Fehn
Dozierende:	Prof. Dr. iur. Dr. rer. medic, Fehn
Learning Outcome:	Die Studierenden lösen spezifische Rechtsfragen aus dem Bereich des Gefahrenabwehrrechts und des Einsatzrechts unter sicherer Anwendung rechtswissenschaftlicher Methoden, indem sie: • ein vertieftes systematisches Verständnis für die rechtlichen Zusammenhänge im Gefahrenabwehrrecht und verwandten Rechtsgebieten besitzen, • über vertieftes Wissen im Recht des Feuerschutz- und des Rettungsdienstes, des Polizeirechts und des Medizinrechts sowie der verwandten Rechtsgebiete verfügen, • Rechtsfragen und Rechtsprobleme bei Einsätzen von Feuerwehr und Rettungsdienst erkennen, • im Gefahrenabwehrbereich rechtliche Schlüsse und Folgerungen ziehen, • national vorhandene Informationen zu konkreten rechtlichen Problemen beschaffen und recherchieren, • Recherchen durch die Nutzung verschiedener juristischer Informationsquellen ausführen, • verschiedene Methoden zur Präsentation juristischer Falllösungen anwenden, um im Einsatz im Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben schnelle praktische Entscheidungen unter Minimierung von rechtlichen Risiken (Haftungsrisiken), besonders beim Eingriff in Rechte Dritter, ableiten zu können.
Modulinhalte:	• Grundrechte und ihre Bedeutung für staatliches und privates Handeln in der Gefahrenabwehr • rechtliche Probleme und Fragestellung im Zusammenhang mit der Zusammenarbeit von BOS • sofortige Unterbringung psychisch Kranker • strafrechtliche Risiken und Probleme im Zusammenhang mit der Wahrnehmung rettungsdienstlicher und feuerwehrtechnischer Aufgaben • strafrechtliche Risiken und Probleme im Zusammenhang mit der Leitung von Unternehmen • Fragen des Medizinprodukte- und Arzneimittelrechts im Rettungsdienst • Rechtsfragen rettungsdienstlicher Konzessionsvergabe u.Ä. • zivilrechtliche Haftung und Amtshaftung im Bereich Rettungsdienst und Feuerwehr • zivilrechtliche Haftungsrisiken im vorbeugenden Brandschutz • neue einschlägige Gesetzesvorhaben (z.B. NotfallSanG, PatientenrechteG) und ihre Relevanz für die Rechtspraxis • aktuelle Rechtsprechung • weitere Themen nach aktuellem Anlass und gemäß Themenliste (ILU)
Lehr- und Lernmethoden:	Interaktive Vorlesung, blended E-Learning
Prüfungsformen:	Elektronische Fernklausur- eKlausur (100%)
Workload (30 Std. ≙ 1 ECTS credit):	180 Std./6 Credits Vorlesung 60 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Präsenzzeit:	60 Std.

Selbststudium:	120 Std.
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Zwingende Voraussetzungen:	Prüfungsvorleistung in Form von Ergebnisabfragen zu Inhalten blended E-Learning
Empfohlene Literatur:	• FEHN, K., SELEN, S.: Rechtshandbuch für Feuerwehr-, Rettungs- und Notarztdienst, 3. Auflage, Stumpf+Kossendey, 2010, ISBN: 978-3938179628. • TRIES, R.: Strafrechtliche Probleme im Rettungsdienst, 4. vollständig überarbeitete Auflage, Stumpf+Kossendey, 2015, ISBN: 978-3943174519. • TRIES, R.: Strafrechtliche Probleme im Rettungsdienst: Erklärungen, Fallbeispiele und Verhaltenstipps, 6. aktualisierte Auflage, Stumpf + Kossendey, 2025, ISBN: 978-3964610874. • FEHN, K., SINAN, S., KÖNIG, F.: Die sofortige Unterbringung psychisch Kranker: Eine juristische-medizinische Themeneinführung, 1. Auflage, Stumpf+Kossendey, 2003, ISBN: 978-3932750809. • KAMP (Hrsg.); Das Recht des Feuerschutzes und des Rettungsdienstes in Nordrhein-Westfalen, Textsammlung mit Erläuterungen, Loseblattwerk, 53. Aktualisierung, rehm, 2025, ISBN: 978-3807329055. • FISCHER, T., ANSTÖTZ, S., LUTZ, J.: Strafgesetzbuch: mit Nebengesetzen (Beck'sche Kurzkommentare), 72. Auflage, C.H. Beck, 2024, ISBN: 978-3406820441. • GRÜNEBERG, C. et al.: Bürgerliches Gesetzbuch, 84. neubearbeitete Auflage, C.H. Beck, 2025, ISBN: 978-3406820007. • ALTEVERS, R.: Skript Grundrechte, 22. Auflage, Alpmann und Schmidt, 2025, ISBN: 978-3867529518. • KRÜGER, R., SCHÄFFER, J.: Skript Strafrecht AT 1, 22. Auflage, Alpmann und Schmidt, 2024, ISBN: 978-3867529389. • LÜDDE, J. S.: Skript BGB AT 1: Willenserklärung, Vertragsabschluss, Stellvertretung u.a. (Skripten Zivilrecht), 25. Auflage, Alpmann und Schmidt, 2023, ISBN: 978-3867528856. • WÜSTENBECKER, H., SOMMER, C.: Skript Verwaltungsrecht AT 1 (Skripten Öffentliche Recht), 20. Auflage, Alpmann und Schmidt, 2025, ISBN: 978-3867529624. • HÖHLE, A.: Recht für Rettungsdienst und Notfallmedizin, 1. Auflage, Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, 2024, ISBN: 978-3437482717.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	05.08.2025

12 Modulmatrix - Beschreibung

In der Modulmatrix werden die Module und Lehrveranstaltungen des Studienverlaufs den „beruflichen“ Handlungsfeldern, den Kompetenzen des Absolvent*innenprofils sowie den Studiengangskriterien der TH Köln zugeordnet. Diese Form der Übersicht aller Module im Studienverlauf soll zeigen, zu welchen Studiengangkriterien der TH Köln gemäß den Strategischen Leitlinien zu Lehre und Studium diese beitragen (Tabellenblatt 1) und welche Prüfungslasten damit verbunden sind.

Modulmatrix Teil 1: Profil — **Studiengang: Rettungsingenieurwesen, M.Sc.** — **Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme**

Letzte Akt 11.05.2026

Module				ECTS - Punkte	Zuordnung Handlungsfelder				Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil						Zuordnung Studiengangkriterien			
Semester	Modul	ggf. Modul-nummer	Teilmodule	Gesamt	DSFEL	EESG	VRRK	LRSVEFK	01 Wissen und Verständnis	02 Ingenieur-wissenschaftliche Analyse	03 Ingenieurwissen-schaftliche Entwurfs- und Entwicklungs-methodik	04 Untersuchung und Bewertung	05 Ingenieurwissen-schaftliche Praxis	06 Übergreifende Kompetenzen und Schlüssel-qualifikationen	Global Citizenship	Internationalisierung	Interdisziplinarität	Transfer
1o. 2	Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
1o. 2	Führungswissenschaft			6				x	x			x		x			x	x
1o. 2	Vergaberecht und Verwaltungsstrukturen			6				x	x	x		x		x			x	x
WP WiSe	Szenario basierte Einsatzvorplanung			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
WP WiSe	GIS im Bevölkerungsschutz u. Gefahrenabwehr			6			x		x	x		x		x	x	x	x	x
WP SoSe	KI-Anwendungen in der zivilen Sicherheit			6			x		x	x		x		x	x		x	
WP SoSe	Einsatz- und Gefahrenabwehrrecht			6		x		x	x	x		x						x
1o. 2	Risiko- und Krisenmanagement			6			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1o. 2	Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse			6	x	x	x	x	x	x		x					x	
1o 2	Großschadensereignisse			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
1o. 2	Vulnerabilität und Resilienz vernetzter kritischer Infrastruktur			6		x	x		x		x	x		x	x	x	x	x
1o. 2	Effektivität und Effizienz in der Gefahrenabwehr			6		x			x		x	x	x				x	x
1o. 2	Masterprojekt			6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
3	Masterseminar			3	x	x	x	x	x	x	x		x				x	
3	Masterarbeit mit Kolloquium			27	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Abbildung 6: Ausschnitt der Modulmatrix (Tabellenblatt 1) zur Darstellung der zu den beruflichen Handlungsfeldern zugeordneten Kompetenzen der Absolvent*innen und Studiengangkriterien der TH Köln

Um die Wechselwirkungen zwischen den Kompetenzen zu den jeweiligen Handlungsfeldern (Clustern) besser sichtbar machen zu können wurden für alle im Rahmen der Studiengangentwicklung geclusterten Handlungsfelder Netzpläne erstellt. An nachfolgenden Grafiken können zum Studienverlaufsplan die Wechselwirkungen über die in den Semestern gegebenen einzelnen Module und Lehrveranstaltungen zum jeweiligen Handlungsfeld sichtbar gemacht werden.

Zu den einzelnen beruflichen Handlungsfeldern ergeben sich folgende Netzpläne:

- für das Handlungsfeld **Effektivität und Effizienz in der Sicherheit, Gefahrenabwehr, Sicherheitstechnik (EESG)**

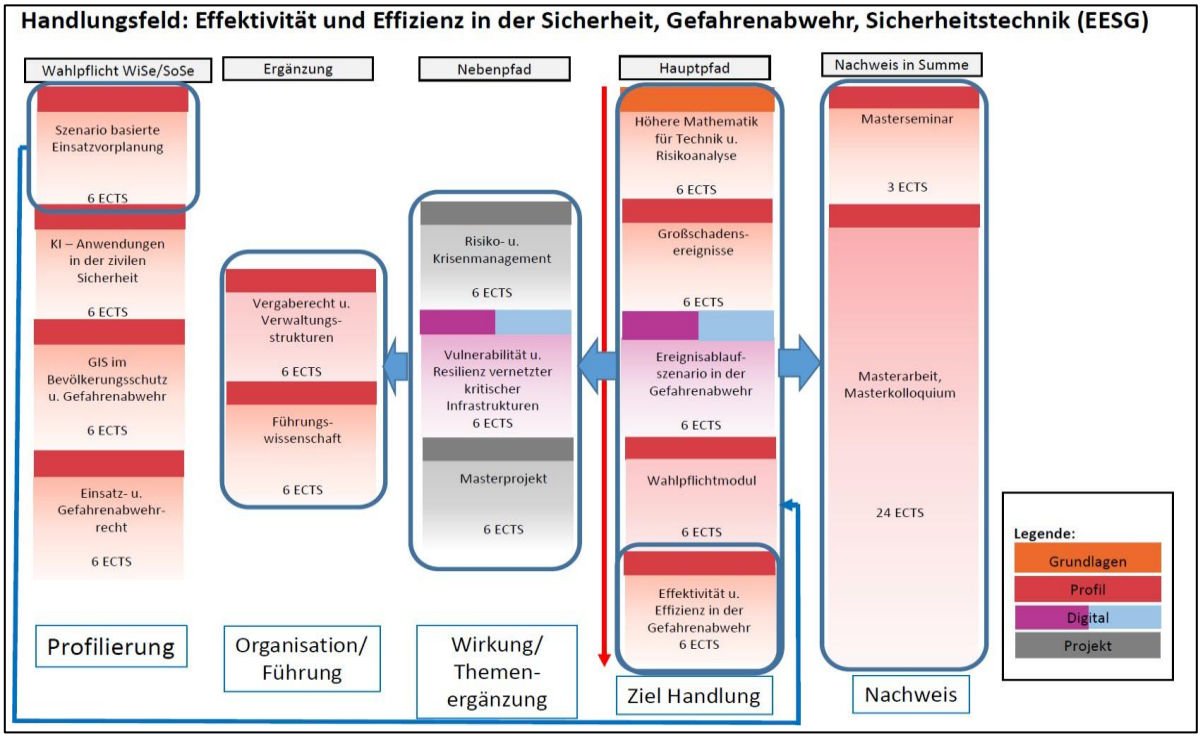


Abbildung 7: Netzplan für das Handlungsfeld **EESG**

- für das Handlungsfeld **Daten- und simulationsbasierte Forschung, Entwicklung, Lehre (DSFEL)**

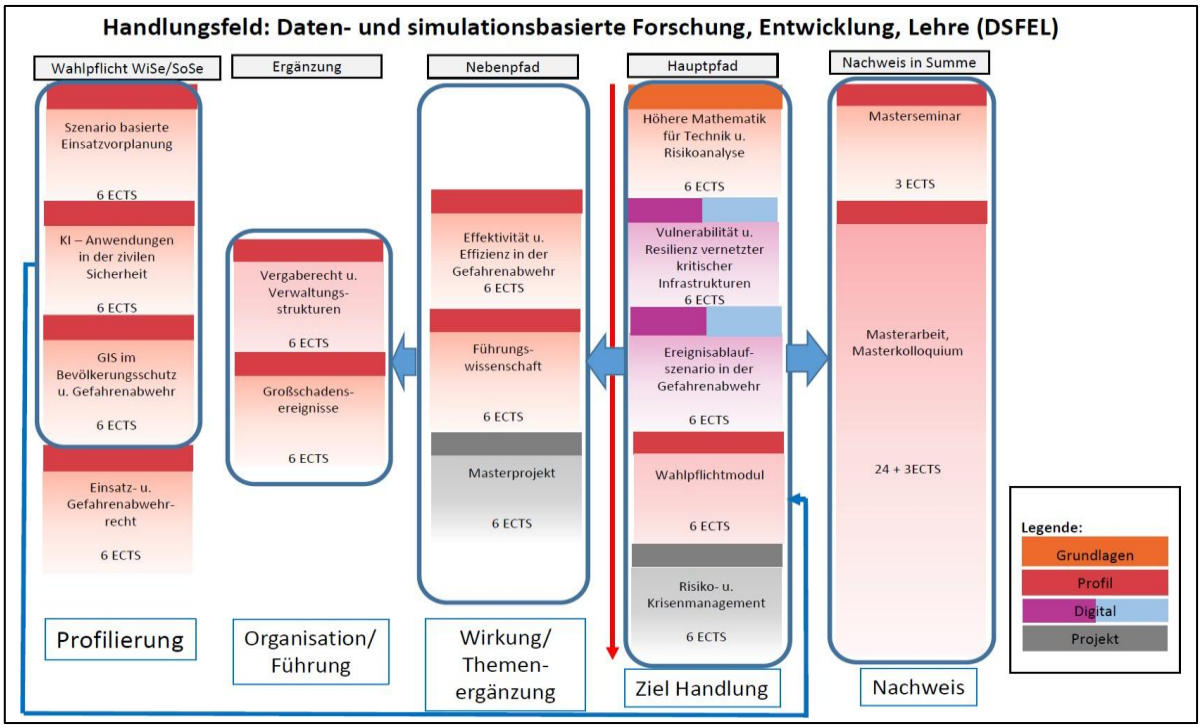


Abbildung 8: Netzplan für das Handlungsfeld **DSFEL**

- für das Handlungsfeld **Leistungsorientierte und rechtsichere Steuerung dynamischer Prozesse im Verwaltungsmanagement, Recht, Führung, Kommunikation (LRSVRFK)**,

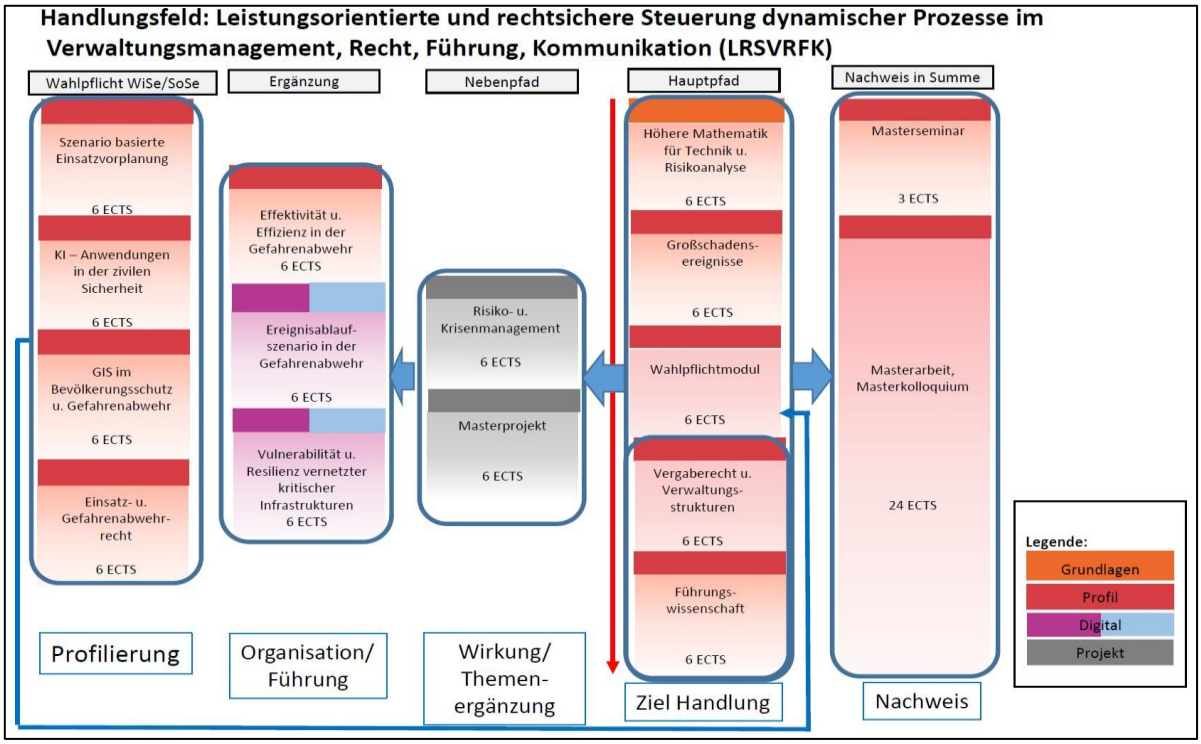


Abbildung 9: Netzplan für das Handlungsfeld **LRSVRFK**

- für das Handlungsfeld **Vulnerabilität und Resilienz im Risiko- und Krisenmanagement (VRRG)**

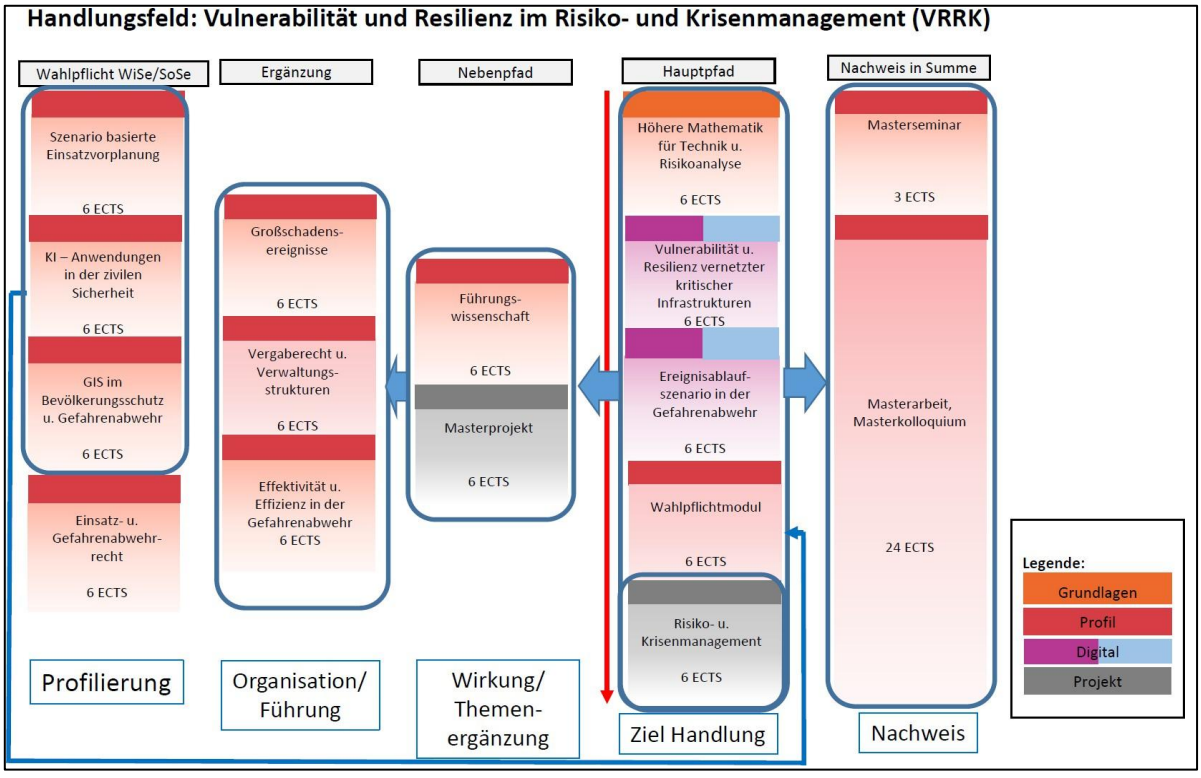


Abbildung 10: Netzplan für das Handlungsfeld **VRRK**

13 Modulmatrix – Darstellung

Modulmatrix Teil 1: Profil **Studiengang:** **Rettungsingenieurwesen, M.Sc.** **Fakultät für** **Anlagen, Energie- und Maschinensysteme**

Letzte Aktualisierung: **05.08.2025**

V4 0 | 15.11.2024

ECTS - Punkte	Zuordnung Handlungsfelder								Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil						Zuordnung Studiengangkriterien			
Sem.	Modul	Teilmodule	Teilmodul	Gesamt	DSFEL	EESG	VRRK	LRSVRFK	01 Wissen und Verständnis	02 Ingenieur-wissenschaftliche Analyse	03 Ingenieurwissen-schaftliche Entwurfs- und Entwicklungs-methodik	04 Untersuchung und Bewertung	05 Ingenieurwissen-schaftliche Praxis	06 Übergreifende Kompetenzen und Schlüssel-qualifikationen	Global Citizenship	Interntio-nalisierung	Interdis-ziplinarität	Transfer
1 o. 2 (WiSe)	Ereignisablaufszenario in der Gefahrenabwehr			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
1 o. 2 (WiSe)	Führungswissenschaft			6				x	x			x		x			x	x
1 o. 2 (WiSe)	Vergaberecht u. Verwaltungsstrukturen			6				x	x	x		x		x			x	x
WP WiSe	Szenario basierte Einsatzvorplanung			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
WP WiSe	GIS im Bevölkerungsschutz u. Gefahrenabwehr			6			x		x	x		x		x	x	x	x	x
WP SoSe	KI-Anwendungen in der zivilen Sicherheit			6			x		x	x		x		x	x		x	
WP SoSe	Einsatz- u. Gefahrenabwehrrecht			6		x		x	x	x		x						x
1 o. 2 (WiSe)	Risiko- u. Krisenmanagement			6			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 o. 2 (SoSe)	Höhere Mathematik für Technik und Risikoanalyse			6	x	x	x	x	x	x		x					x	

ECTS - Punkte	Zuordnung Handlungsfelder								Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil						Zuordnung Studiengangkriterien			
1 o 2 (SoSe)	Großschadensereignisse			6		x			x	x	x	x	x	x			x	x
1 o. 2 (SoSe)	Vulnerabilität und Resilienz vernetzter kritischer Infrastruktur			6		x	x		x		x	x		x	x	x	x	x
1 o. 2 (SoSe)	Effektivität und Effizienz in der Gefahrenabwehr			6		x			x		x	x	x				x	x
1 o. 2 (SoSe und WiSe)	Masterprojekt			6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	
3 (SoSe und WiSe)	Masterseminar			3	x	x	x	x	x	x	x		x				x	
3 (SoSe und WiSe)	Masterarbeit mit Kolloquium			27	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Impressum:

TH Köln
Gustav-Heinemann-Ufer 54
50968 Köln

www.th-koeln.de