

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Teamkommunikation im abwehrenden Brandschutz – Methodische Konzeption und Auswertung von Erprobungsversuchen im Rahmen des Projekts ‚Blitz‘

### Abwehrender Brandschutz | Teamkommunikation | Erprobungsversuche

#### Kontext – Relevanz

Das Projekt „Blitz“ der Berufsfeuerwehr München untersucht ein innovatives Einsatzkonzept, bei dem eine vierköpfige Vorausfahrtruppe die frühe Phase von Einsätzen in mehrgeschossigen Gebäuden übernimmt. Ziel ist es, Verzögerungen zwischen Ausrückezeit und Beginn wirksamer Maßnahmen zu reduzieren. Im Rahmen von standardisierten Erprobungsversuchen werden kontrollierte Einsatzsimulationen durchgeführt, in denen Teams Lageeinschätzungen vornehmen, und taktische Aufgaben umsetzen. Die Erfassung und Analyse der Kommunikation innerhalb der Teams bietet die Möglichkeit, operative Abläufe wissenschaftlich zu dokumentieren und vergleichbar zu machen.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Erprobungsversuche methodisch zu begleiten und die Kommunikationsabläufe der Teams strukturiert zu erfassen. Dazu gehört die Entwicklung eines Codierschemas, die Kodierung und vergleichende Auswertung von Interaktionen zwischen den Teammitgliedern der Vorausfahrtruppe („Blitz“) und den konventionellen HLF (Hilfeleistungslöschfahrzeug)-Teams. Die Arbeit fokussiert auf die frühe Einsatzphase innerhalb der Versuchsumgebung. Die Ergebnisse sollen Muster in der Kommunikation aufzeigen und die wissenschaftliche Dokumentation der Einsätze sicherstellen.

#### Methodik – Arbeitspakete

- Begleitung der Erprobungsversuche im Rahmen des Projekts „Blitz“
- Entwicklung eines Codierschemas zur Erfassung von Kommunikationsinteraktionen zwischen Teammitgliedern
- Entwicklung von Netzwerkgraphen zur Visualisierung von Kommunikationsmustern
- Systematische Kodierung und Auswertung der aufgenommenen Audio- und Videodaten
- Vergleich der Kommunikationsmuster zwischen „Blitz“-Teams und konventionellen HLF-Teams

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Interesse an experimenteller Forschung zu Teamdynamik und Einsatzversuchen
- Strukturierte, analytische Arbeitsweise
- Keine speziellen Vorkenntnisse im Feuerwehrwesen erforderlich

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Die Arbeit vermittelt praxisnahes Wissen über die Durchführung von Erprobungsversuchen in dynamischen Einsatzszenarien und die wissenschaftliche Analyse von Kommunikationsabläufen. Studierende lernen, Daten zu erheben, zu codieren und vergleichend auszuwerten, und tragen damit direkt zur methodischen Weiterentwicklung des Projekts „Blitz“ bei.

#### Über den Lehrstuhl

Unser Lehrstuhl für Brandwissenschaft und Brandingenieurwesen bietet ein forschungsnahes Umfeld mit enger Zusammenarbeit zur Berufsfeuerwehr München. München. Die Masterarbeit ermöglicht Studierenden, aktuelle Fragestellungen der Einsatzforschung praxisnah zu bearbeiten.

#### Betreuung – Beginn

ab sofort

M.Sc. Leonhard Memmler  
Leonhard.Memmler@tum.de

Sommersemester 2026

# Bachelorthesis

## Brandsimulationsumgebung FDS mit Blender und Python für den Informationsaustausch mit BIM

### Brandsimulation | Building Information Modeling | Informationsaustausch

#### Kontext – Relevanz

Bei der Gebäudeplanung mit BIM liegen digitale Bauwerksmodelle je nach Planungsphase in unterschiedlicher Modelltiefe und Qualität vor. Dies bezieht sich einerseits auf die geometrische Modellierung und andererseits auf den Gehalt an Planungsinformationen. Der digitale Informationsaustausch erfolgt bei openBIM mit dem Ifc-Schema sowie den zugehörigen offenen Standards. Für den Anwendungsfall der Brandsimulation werden u. a. geometrische Informationen als Grundlage für die Simulationsgeometrie benötigt.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

In der Bachelorarbeit sollen bestehende Open-Source- und OpenBIM-Werkzeuge analysiert und miteinander verknüpft werden, um Geometrien aus dem BIM-Modell in die Simulationsumgebung zu übertragen.

Beispielsweise für Blender existieren sowohl eine Erweiterung zur Bearbeitung von Ifc-Modellen als auch eine Erweiterung zur Verwendung der Brandsimulationssoftware FDS. Für FDS existiert das „fdsreader“-Python-Modul zur Auswertung.

Ziel der Bachelorarbeit ist es, in einer Blender-Umgebung mit den bezeichneten Erweiterungen und Modulen einen Workflow für die Brandsimulation auf Grundlage eines einfachen BIM-Modells, das im Rahmen der Bachelorarbeit zu erstellen ist, herauszuarbeiten und zu testen.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Recherche der zur Funktionalität von Blender mit den Erweiterungen Bonsai und BlenderFDS
2. Modellierung einer Testgeometrie als Ifc-Modell mit Blender
3. Durchführung einer Testsimulation mit BlenderFDS und Auswertung mit dem Python-Modul „fdsreader“
4. Definition möglicher Simulations-Workflows auf Grundlage der Recherche und Erkenntnisse aus den Einzeltests und der experimentellen Anwendung in der Blender-Umgebung.
5. Darstellung eines praktikablen Workflows und kritische Diskussion zur Darlegung des Verbesserungs- und Optimierungspotenzials.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Ingenieurstudent mit Affinität zur Computeradministration und Programmierung (Python) sowie Interesse an strömungsnumerischer Simulation (CFD). Vorkenntnisse im Umgang mit Blender von Vorteil.

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Genehmigung des Prüfungsausschusses unabhängig von Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Die Arbeit gewährt einen Einblick in die Arbeit mit BIM-Modellen und die Brandsimulation. Arbeitsabläufe für numerische (Brand-)Simulation werden erlernt und verinnerlicht.

#### Betreuung – Beginn

Ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger  
Manuel.kitzlinger@tum.de

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Risikogerechte Brandschutzanforderungen im Industriebau – Aufbereitung der Modellvorstellungen

### Risikoanalyse | Industriebau | DIN 18230 | Brandschutzmodelle

Fragen: Analyse der historischen Entwicklung der Modellvorstellungen im Industriebau. Welche Risikofaktoren sind hinterlegt? Wie wurden diese durch die praktische Entwicklung verändert? Passen die Anforderungen noch zum ursprünglichen Gedankenmodell? Wie haben sich die Bedarfe der Industriebauten entwickelt?

#### Kontext – Relevanz

Im Industriebau hat sich in Deutschland eine erste ingenieurtechnische Modellvorstellung zur Beurteilung des vorbeugenden baulichen Brandschutzes entwickelt. Diese basiert auf der Wärmebilanzierung im Raum und bildet die Grundlage heutiger Bewertungsmaßstäbe für Industriebauten gemäß der Industriebaurichtlinie und der DIN 18230. Die Anforderungen der Industrie an Gebäude haben sich im Laufe der Zeit verändert, und typische Industriegebäude haben heute eine andere Gestalt. Für die Bauwirtschaft und die Brandschutzplanung stellt sich daher die Frage, ob Innovationspotenzial in einer Weiterentwicklung der technischen Regeln im Industriebau steckt.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

In der Arbeit soll der Stand der Technik im Industriebau in seiner historischen Entwicklung erfasst und dargestellt werden. Ziel ist es, die grundlegenden Modelle und wissenschaftlichen Erkenntnisse zu erfassen und mit den heutigen normativen Festlegungen in Bezug zu setzen. Dabei sollen insbesondere die Ableitung der festgelegten globalen Sicherheitsfaktoren berücksichtigt werden. Es sollen die wesentlich berücksichtigten Risikofaktoren der Methoden herausgearbeitet werden. Im Ergebnis soll die Arbeit Diskrepanzen zwischen dem heute vorliegenden Stand der Technik und der wissenschaftlichen Basis als Ansätze für weitere Forschung und Entwicklungspotenzial aufzeigen. Im besten Fall erfolgt ebenfalls ein Abgleich mit dem veränderten Bedarf in der Industrie.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Recherche wissenschaftlicher Publikationen als Grundlage für die technischen Regeln im Industriebau
2. Identifikation der wesentlichen wissenschaftlichen Grundlagen und Bezug auf Risikofaktoren
3. Einarbeitung in den heutigen Stand der Technik anhand eines Beispiels (ggf. akademisch)
4. Abgleich der wissenschaftlichen Grundlage mit dem heutigen Stand der Technik.
5. Darstellung von Diskrepanzen zwischen wissenschaftlicher Grundlage, Stand der Technik und Anforderungen in der Praxis.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Student im Bauingenieurwesen, Kenntnisse im vorbeugenden Brandschutz (Grundlagen Brandschutz oder Brandingenieurwesen)

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Rücksprache mit dem Prüfungsausschuss unabhängig von den Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Vertiefte Einblicke in die brandschutztechnische Beurteilung von Industriebauten.

#### Betreuung – Beginn

ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger  
[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Probabilistische Interpretation von makroskopischen Räumungsmodellen.

### Räumungssimulation | Sicherheitskonzepte | Probabilistische Modelle | Reaktionszeit

#### Kontext – Relevanz

Für die Räumungssimulation werden heute in der Regel mikroskopische Modelle eingesetzt. Zusätzlich sind makroskopische Modelle bekannt und normativ beschrieben, die auf relativ einfachen Prinzipien der Strömungsberechnung beruhen.

Die Übertragung der Prinzipien hydraulischer Strömungen auf Personenströme wird oft kritisch betrachtet, da lediglich konstante mittlere Eigenschaften herangezogen werden. Der Vorteil makroskopischer Modelle ist jedoch die geringe Anzahl an Eingangsgrößen. Dies ermöglicht, diese auch bei Verteilungen zu berücksichtigen und die Ergebnisse probabilistisch zu interpretieren.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

In der Arbeit soll eine alternative Interpretation makroskopischer Räumungsmodelle entwickelt werden. Makroskopische Modelle für die Räumungssimulation sind breit erforscht und in der DIN 18009-2 genormt. Ausgangspunkt folgende Hypothese:

Ein rechnerischer Personenstrom von z.B. 0,1 P/min impliziert, dass nach 10 Minuten eine Person die Stelle passiert hat oder dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/10 eine Person nach einer Minute die Stelle passiert hat.

Ziel ist es, diesen probabilistischen Interpretationsansatz systematisch induktiv zu prüfen und theoretisch zu verifizieren und mit Bezug auf Sicherheitskonzepte im Brandschutzingenieurwesen (Normenreihe DIN 18009 / vfdb-Leitfaden TB04-01) zu diskutieren.

#### Methodik – Arbeitspakete

Theoretische Betrachtung und induktive Erweiterung:

1. Erarbeitung eines einfachen Beispiels für die Räumungsberechnung anhand der normativen Verfahren und der dynamischen Strömungsberechnung nach Predtetschenski+Milinski.
2. Systematische Darstellung aller rechnerischen Eingangsgrößen für einen Wegabschnitt für alle zuvor untersuchten Rechenmodelle
3. Überprüfung der Hypothese an einem Wegabschnitt unter Variation der Eingangsgrößen (ggf. Verteilungen) und Prüfung der Ergebnisaussage auf Plausibilität.
4. Übertragung auf das Gesamtbeispiel unter Berücksichtigung aller untersuchten Rechenmodelle
5. Ausweitung der Erkenntnisse auf komplexere Wegtopologien und Ergänzung um zusätzliche Eingangsgrößen.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Ingenieurstudent mit Interesse am Brandschutz. Kenntnisse in Stochastik und Statistik. Grundkenntnisse der Personenstromanalyse oder Räumungssimulation.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Vertiefter Einblick in hydraulische Strömungsmodelle zur Berechnung der Räumung. Verständnis probabilistischer Methoden und Sicherheitskonzepte im Brandschutzingenieurwesen

#### Betreuung – Beginn

Ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger  
[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Brandsimulation mit CFD-Modell OpenFoam/FireFoam auf Grundlage von IFC-Gebäudemodellen – Aufzeigen eines Workflows mit Blender und Entwicklung problemspezifischer Setups

### Brandsimulation | Building Information Modeling | CFD | Validierung

#### Kontext – Relevanz

Bei der Gebäudeplanung mit BIM liegen digitale Bauwerksmodelle je nach Planungsphase in unterschiedlicher Modelltiefe und Qualität vor. Dies bezieht sich einerseits auf die geometrische Modellierung und andererseits auf den Gehalt an Planungsinformationen, die als Grundlage für die Brandsimulation mit OpenFoam/FireFoam genutzt werden sollen.

Bei der Verwendung von Open-Source-Software erhält die Validierung von Simulationsmodellen besondere Bedeutung. Die Validierung OpenFoam/FireFoam mit Blender soll auf Grundlage des Beispiels FDS (Fire Dynamic Simulator) des NIST für einen oder mehrere Anwendungsfälle der Brandsimulation vorgenommen werden.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, für den Anwendungsfall der Brandsimulation den Informationsaustausch aus dem IFC-Modell zu OpenFoam/FireFoam zu beschreiben und ein Modellsetup zur Brandsimulation zu erstellen. Diese sollen für spezifische Anwendungsfälle der Brandsimulation validiert werden.

Als Basis für die Definition der Simulationsfälle soll die Software Blender verwendet werden. Es ist ebenfalls zu prüfen, welche Möglichkeiten zur Auswertung und Visualisierung der Simulationsergebnisse in Blender ggf. unter Verwendung von Addons bestehen. Die Software Paraview kann Alternativ zur Auswertung verwendet werden.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Recherche von Workflows zur Simulation mit OpenFoam/FireFoam mit Blender
2. Zusammenstellung und Anbindung verschiedener Submodelle zur Brandsimulation
3. Differenzierung unterschiedlicher Anwendungsfälle für die Brandsimulation im Brandschutzingenieurwesen
4. Zuordnung spezifischer Modelle für unterschiedliche Anwendungsfälle zu Setups aus zusammengestellten Submodellen.
5. Validierung einer Zusammenstellung anhand bekannter Testfälle oder gegenüber einem gut dokumentierten Referenzversuch.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Ingenieurstudent mit Interesse und Kenntnissen in der numerischen Strömungssimulation. Grundkenntnisse in der Brandsimulation und in Blender sind von Vorteil.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Arbeitsabläufe für numerische (Brand-)Simulationen werden erlernt und verinnerlicht. Kenntnisse in der Anwendung und Bedienung von Blender und OpenFoam. Informationsaustausch mit BIM-Modellen.

#### Betreuung – Beginn

ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger  
Manuel.kitzlinger@tum.de

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Beurteilung von Brandschutzmaßnahmen mit Fehlerbäumen unter Konsistenzprüfung von Annahmen durch Indexmethoden

### Indexmethode | Fehlerbaum (FTA) | Brandrisikoanalyse

#### Kontext – Relevanz

Die ingenieurtechnische Beurteilung von Brandschutzmaßnahmen hinsichtlich ihres Beitrags zur Brandsicherheit von Gebäuden lässt sich nicht trivial beantworten. In der Praxis werden Brand- und Räumungssimulationen angewandt, die Einbindung in den ingenieurtechnischen Nachweis und die Interpretation der Ergebnisse erfolgen jedoch selten systematisch.

Hierzu sind Brandrisikobeurteilungen erforderlich, für die unterschiedliche Methoden eingesetzt werden können. Hierzu zählen u. a. Fehlerbäume und Ereignisbäume, welche prinzipiell unabhängige Eingangsgrößen erfordern. In der praktischen Anwendung sind die Eingangsgrößen jedoch selten unabhängig.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Mit der Saaty-Index-Methode ist es möglich, auf Grundlage einer paarweisen Gewichtung unter abhängigen Variablen die Konsistenz der getroffenen Annahmen zu prüfen.

Ziel ist es aufzuzeigen, dass die Konsistenz getroffener Annahmen für Eintrittswahrscheinlichkeiten oder Häufigkeiten von Primärevents bei Fehlerbaumanalysen mit dieser Indexmethode geprüft und belegt werden kann. Hierzu soll die kombinierte Methodik für eine ausgewählte Brandschutzmaßnahme anhand eines Beispiels durchgeführt werden.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Einarbeitung in die Methodik der Fehlerbaumanalyse anhand eines auszuwählenden Beispiels
2. Recherche und Einarbeitung in die Indexmethode mit einem trivialen Beispiel
3. Übertragung vom trivialen Beispiel auf die ausgewählte Brandschutzmaßnahme.
4. Kritische Diskussion der kombinierten Methodik hinsichtlich der Übertragbarkeit auf andere Problemtypen

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Ingenieurstudiengang, Interesse am Thema Brandschutz, Programmierkenntnisse erforderlich, Lösung von Eigenwertproblemen.

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Genehmigung des Prüfungsausschusses unabhängig der Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Erlernen der Methodik von Fehlerbaum-Analysen und der Indexmethode und deren Anwendung auf praktische Probleme

Tiefen Einblick in die mathematischen Grundlagen der angewendeten Methoden.

#### Betreuung – Beginn

ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger

[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Modellierung und Implementierung von Staubewertung und Diagramm- darstellungen für makroskopische Räumungsmodelle

### Räumungssimulation | Makroskopische Modelle | Predtetschenski + Milinski | Staubewertung

#### Kontext – Relevanz

In der DIN 18009-2 sind für ingenieurtechnische Nachweise des Brandschutzingenieurwesens makroskopische Modell zur Räumungssimulation geregelt. Dabei wird zwischen Kapazitätsanalysen und vereinfachten dynamischen Verfahren unterschieden. Beide Verfahren sind Vereinfachungen zur prinzipiellen Strömungsmodellen, welche auf dem Prinzip der Fundamentaldiagramme beruhen und die Granularität von Personen vernachlässigen. Eine systematische Beschreibung eines solchen Verfahrens findet sich bei Predtetschenski und Milinski.

Für ingenieurtechnische Nachweise sollen auch Staubildungen im Personenstrom untersucht werden. Zur Bewertung und Beurteilung von Stau im Räumungsverlauf sind noch keine Ingenieurverfahren bekannt. Es gibt jedoch eine aktive Grundlagenforschung und prinzipielle Ideen und Ansätze.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Aus der Grundlagenforschung sollen in dieser Arbeit Ansätze und Methoden zur Bewertung von Staus im Zuge der Räumung entwickelt und getestet werden. Der Fokus liegt auf makroskopischen Modellen, mit denen die Identifikation der Staubildung entsprechend der Norm eindeutig möglich ist.

Ziel der Arbeit ist eine prototypische Implementierung einer Visualisierung der makroskopischen Berechnungsergebnisse sowie der Bewertungsansätze für Staubildungen. Die Arbeit wird in Kooperation mit dem Hersteller der Berechnungssoftware crowd:it angefertigt, welche die Basis für die Implementierung bietet.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Literaturrecherche zur aktuellen Forschung über Staubildung bei der Räumungsberechnung
2. Einarbeitung in die verschiedenen makroskopischen Modelle an einem Beispiel
3. Einarbeitung in den Code (Java) der Software crowd:it
4. Implementierung der Visualisierung für die Berechnungsergebnisse nach der Darstellungsform von Predtetschenski und Milinski
5. Ausarbeitung von Berechnungsverfahren für Staugrößen und prototypische Implementierung.
6. Vergleich und Bewertung der Berechnungsverfahren mit Blick auf die ingenieurtechnischen Nachweisziele.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Informatik oder Ingenieurwesen, Programmierkenntnisse erforderlich (Java oder Python), Interesse an der Personenstromanalyse.

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Genehmigung des Prüfungsausschusses unabhängig der Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Wissen über die Staubildung in Personen- bzw. Fußgängerverkehr.

Tiefer Einblick in Räumungssimulation und Systemverständnis für makroskopische Räumungsmodelle. Erfahrungen bei der Erweiterung eines professionellen Softwareproduktes.

#### Betreuung – Beginn

Ab Beginn SS 2026

accu:rate GmbH, München  
tba

Technische Universität München  
Dr. Manuel Kitzlinger  
[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

# Masterthesis im Sommersemester 2026

## Brandsimulation von Realbrandversuchen zur Beurteilung der Flammenwirkung an Fensteröffnungen bei unterventilierten Raumbränden

### Brandsimulation | Fire Dynamics Simulator | Brandausbreitung | Fassade

#### Kontext – Relevanz

Die Verwendung des Baustoffes Holz ist im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitsaspekten auch in Sonderbauten und Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5 zunehmend gewünscht. Wegen seiner Brennbarkeit ist der Einsatz von Holz aus brandschutztechnischer Sicht kritisch zu hinterfragen. Für sichtbare Holzoberflächen gibt es daher deskriptive Vorschriften, die bislang jedoch nicht vollständig wissenschaftlich belegt sind. Insbesondere gibt es Gründe anzunehmen, dass die Flammenwirkung an Fensteröffnungen vor der Fassade – und damit die Möglichkeit der Brandausbreitung – stark von der vorhandenen Holzbrandlast im Raum beeinflusst wird. In einer bereits abgeschlossenen Masterarbeit liegen erste Ansätze zur Nachrechnung der Lehrter Brandversuche vor.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der Masterarbeit ist es, die Nachrechnung von drei Realbrandversuchen als Raumbrände aus den Lehrter Brandversuchen mit dem Simulationsmodell FDS (Fire Dynamics Simulator), die bereits in einer abgeschlossenen Masterarbeit begonnen wurde, fortzuführen. Es gilt, an die Ergebnisse der vorherigen Arbeit anzuknüpfen und die Parameterstudie unter Berücksichtigung mehrstufiger Verbrennung fortzuführen. Im Ergebnis soll auch eine Möglichkeit aufgezeigt werden, wie das Boudouard-Gleichgewicht bei der Nachverbrennung von CO zu CO<sub>2</sub> in FDS berücksichtigt werden kann.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Einarbeitung in die Ergebnisse der abgeschlossenen Masterarbeit
2. Recherche zur mehrstufigen Verbrennung und Verbrennungsmodellierung in FDS
3. Planung zur Erweiterung der bestehenden Parameterstudie mit Fokus auf die korrekte Abbildung der Verbrennungsvorgänge bei unterventilierten Bränden (z. B. Boudouard-Gleichgewicht)
4. Durchführung der Parameterstudie zur Bestimmung der Eingangsparameter unter Abgleich der Versuchsergebnisse hinsichtlich der Temperaturen und Flammerscheinung vor der Fensteröffnung
5. Kritische Diskussion der Ergebnisse im Hinblick auf die Möglichkeit, die Brandausbreitung über Fensteröffnungen mit FDS-Simulation zu beurteilen.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Interesse an Brandsimulation und Brandmodellierung, Grundkenntnisse in Simulation (Seminar: Simulationsmethoden im Brandschutz), Grundkenntnisse in Stoff- und Wärmetransport. Gerne in enger gemeinsamer Bearbeitung zum Masterthema: „**Brandsimulation im Holzbau – Entwicklung einer Verbrennungsmodellierung für Holzoberflächen in FDS**“ (Gerne auch gemeinsame Bewerbung möglich).

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Rücksprache mit dem Prüfungsausschuss unabhängig der Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Vertiefte Kenntnisse zu Verbrennungsvorgängen und der Verbrennungsmodellierung in FDS.

#### Betreuung – Beginn

ab März 2026

Dr.-Ing. Manuel Kitzlinger  
[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

# Masterthesis im Sommersemester 2026

## Brandsimulation im Holzbau – Entwicklung einer Verbrennungsmodellierung für Holzoberflächen in FDS

### Brandsimulation | Fire Dynamics Simulator | Verbrennungsmodell | Holzbau

#### Kontext – Relevanz

Die Verwendung des Baustoffes Holz ist im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitsaspekten auch in Sonderbauten und Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5 zunehmend gewünscht. Wegen seiner Brennbarkeit ist der Einsatz von Holz aus brandschutztechnischer Sicht kritisch zu hinterfragen. Für sichtbare Holzoberflächen gibt es daher deskriptive Vorschriften, die bislang jedoch nicht vollständig wissenschaftlich belegt sind. Um ergänzend zu aufwendigen, großskaligen Versuchen auch mit Simulationsverfahren Aussagen treffen zu können, müssen valide Modellansätze entwickelt werden.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der Masterarbeit ist es, mit dem frei verfügbaren Fire Dynamics Simulator ein Verbrennungsmodell zu entwickeln, das die Brandausbreitung und die Verbrennung auf Holzoberflächen modellhaft abbildet. Dabei sollen wesentliche Einflussgrößen wie Oberflächentemperatur, Wärmestrom und Strahlungsabsorption etc. Berücksichtigung finden. Die Modellierung soll gegenüber gut dokumentierten Versuchen oder ggf. eigenen Versuchsdurchführungen in unseren Laboren validiert werden. Im Ergebnis soll ein Vorlage für die Definition brennbarer Holzoberflächen inkl. eines Verbrennungsmodells für FDS-Inputs.

#### Methodik – Arbeitspakete

1. Literaturrecherche zur Verbrennung und Verkohlung sowie Pyrolyse von Holz
2. Auswahl von gut dokumentierten Versuchen zur Holzabbrand oder Planung und Durchführung von eigenen Versuchen zum Abbrand an Holzoberflächen
3. Abbildung der Versuchsanordnungen in FDS und Definition einer systematischen Parameteranalyse zur Festlegung verschiedener Eingangswerte.
4. Durchführung der Parameterstudie zur Anpassung an die Versuche
5. Darstellung und Diskussion der Definition des Verbrennungsmodells

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Interesse an Brandsimulation und Brandmodellierung sowie Motivation und Eigeninitiative für wissenschaftliche Experimente.

Gerne in enger gemeinsamer Bearbeitung zum Thema: „**Brandsimulation von Realbrandversuchen zur Beurteilung der Flammenwirkung an Fensteröffnungen bei unterventilierten Raumbränden**“ (Gerne auch gemeinsame Bewerbung möglich).

Die Bearbeitung der Masterthesis ist nach Rücksprache mit dem Prüfungsausschuss unabhängig der Vertiefungsrichtungen möglich.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Vertiefte Kenntnisse in der Holzverbrennung sowie in der Verbrennungsmodellierung für numerische Brandsimulationen. Ggf. erste experimentelle Erfahrungen mit kleinskaligen Brandversuchen.

#### Betreuung – Beginn

ab März 2026

Dr. Manuel Kitzlinger  
[manuel.kitzlinger@tum.de](mailto:manuel.kitzlinger@tum.de)

Sommersemester 2026

# Bachelorthesis

## Einsatzstellenbewertung Branddirektion München - Analyse sozialer Faktoren und ihrer Korrelation mit Brandauswirkungen auf Basis realer Feuerwehreinsatzdaten

### Brandauswirkungen | Soziale Faktoren | Personendichte | Statistische Analyse

#### Kontext – Relevanz

Das Thema ist dem Forschungsfeld des **vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes** zuzuordnen und verknüpft die laufende Einsatzforschung der Feuerwehr mit **statistischer Risikoanalyse**. Durch die Einbindung von **Sozial- und Bevölkerungsdaten** ergeben sich interdisziplinäre Bezüge zur Sicherheitsforschung, zur Stadt- und Sozialgeografie sowie zur angewandten Datenanalyse. Anlass der Untersuchung ist die weltweit erstmalige Verfügbarkeit eines umfangreichen, strukturierten Datensatzes mit über 800 Brandereignissen aus dem Stadtgebiet München, der mit Sozialdaten und Angaben zur Personendichte verknüpft ist. International existieren bislang kaum systematische Untersuchungen zu Zusammenhängen zwischen sozialen Faktoren und Brandauswirkungen, wodurch eine erkennbare Forschungslücke besteht. Die Arbeit positioniert sich damit an der Schnittstelle zwischen Einsatzpraxis und Forschung und leistet einen Beitrag zur Weiterentwicklung datenbasierter Risikobewertungen im Brandschutz. Die Arbeit wird von der Branddirektion München – Einsatzvorbeugung (VB) im Rahmen einer laufenden Forschungs Kooperation betreut.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, zu untersuchen, **ob und in welchem Umfang soziale und demografische Faktoren** mit der Ausprägung von Brandauswirkungen (z. B. Rauch- und Brandausbreitung, Anzahl der Verletzten oder Todesfälle) korrelieren. Die Arbeit soll neue empirische Erkenntnisse liefern, die über rein baulich-technische Betrachtungen hinausgehen und den Stand des Wissens im Brandschutz erweitern. Im Zentrum steht dabei die strukturierte Auswertung realer Einsatzdaten mithilfe statistischer Verfahren. Die Arbeit ist als **empirisch-quantitative Bachelorarbeit** mit explorativem Charakter angelegt. Als Ergebnis werden nachvollziehbare statistische Zusammenhänge, deren Einordnung sowie eine kritische Bewertung der Aussagekraft erwartet.

#### Methodik – Arbeitspakete

- Einarbeitung in den Stand der Forschung zu Brandauswirkungen und sozialen Risikofaktoren
- Aufbereitung und Plausibilisierung des bereitgestellten Einsatz- und Sozialdatensatzes
- Deskriptive und inferenzstatistische Auswertung (z. B. Korrelationen, Gruppenvergleiche)
- Interpretation der Ergebnisse im Kontext Feuerwehr, Prävention und Einsatzpraxis

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Studium im Bereich Ingenieurwesen, Sicherheits-, Risiko- oder Datenwissenschaften
- Grundkenntnisse in Statistik und wissenschaftlichem Arbeiten

#### Wünschenswert:

- Interesse an Feuerwehr-, Sicherheits- oder Risikoforschung
- Erfahrung im Umgang mit statistischer Software (insbesondere „R“)
- Grundverständnis für den behördlichen Kontext und Einsatzrealität

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Praxisnahe Auswertung realer Feuerwehreinsatzdaten sowie Anwendung statistischer Methoden auf sicherheitsrelevante Fragestellungen; Stärkung von Kompetenzen in Datenanalyse, Ergebnisdarstellung und wissenschaftlicher Argumentation; Hoher Nutzen für Tätigkeiten in Feuerwehr, Sicherheitsmanagement, Risikoanalyse und öffentlicher Verwaltung

#### Betreuung – Beginn

ab Beginn SS 2026

Bewerbung über:  
Professor Fire Science and Engineering,  
[application.fse@ed.tum.de](mailto:application.fse@ed.tum.de)

Betreuer: Dipl.-Phys.  
Branddirektor Björn Maiworm,  
[bjorn.maiworm@muenchen.de](mailto:bjorn.maiworm@muenchen.de)

Sommersemester 2026

# Bachelorthesis

## State of the Art der F/N-Kurven-Methodik und ihre Anwendung im Brandschutz Societal Risk | F/N-Kurven | Risikoakzeptanz | Brandschutz

### Kontext – Relevanz

Die F/N-Kurve ist ein etabliertes Instrument zur Beschreibung gesellschaftlicher Risiken und wird in verschiedenen Ingenieurdisziplinen zur Bewertung von Ereignissen mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit und hohem Schadensausmaß eingesetzt. Im Brandschutz findet sie bislang nur punktuell Anwendung, obwohl sie besonders geeignet ist, **Mehrpersonenereignisse mit zahlreichen Todesopfern** differenziert abzubilden. Aktuelle Brandereignisse – etwa der prominente Brandfall in Crans-Montana – sowie eine Reihe internationaler Brände mit vielen Todesopfern verdeutlichen die Relevanz einer solchen Betrachtung. Vor diesem Hintergrund gewinnt die Diskussion um risikobasierte und zielorientierte Brandschutzkonzepte an Bedeutung. Die Arbeit ordnet sich in die aktuelle sicherheitswissenschaftliche Forschung ein und bietet Studierenden einen fundierten Einstieg in gesellschaftsbezogene Risikobewertung mit hoher Relevanz für Brandschutz, Sicherheitsengineering und Genehmigungspraxis.

### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, den **Stand der Technik und Forschung zur F/N-Kurven-Methodik** sowie deren Anwendung im Brandschutz systematisch aufzuarbeiten und einzuordnen. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie gesellschaftliche Risiken durch Brandereignisse beschrieben, bewertet und akzeptiert werden. Die Arbeit soll bestehende Ansätze vergleichen und deren Übertragbarkeit auf unterschiedliche brandschutztechnische Fragestellungen kritisch bewerten. Ein besonderer Fokus liegt auf der Abgrenzung zur klassischen risikobasierten Betrachtung über Erwartungswerte sowie auf der Einordnung von Akzeptanz- und Toleranzkriterien. Die Arbeit ist als **theoretisch-konzeptionelle Literaturarbeit** angelegt. Als Ergebnis wird eine strukturierte Übersicht der Methodik, ihrer Anwendungsfelder und bestehender Forschungslücken im Brandschutz erwartet.

### Methodik – Arbeitspakete

- Systematische Literaturrecherche zum Stand der Technik und Forschung zur F/N-Kurven-Methodik (Normen, Leitfäden, wissenschaftliche Publikationen)
- Strukturierte Aufarbeitung von Anwendungsbeispielen der F/N-Kurve im Brandschutz sowie in vergleichbaren Ingenieurdisziplinen
- Analyse und Vergleich bestehender Akzeptanz- und Toleranzkriterien für gesellschaftliche Risiken sowie Einordnung und Bewertung bereits an der Professur vorliegender F/N-Kurven-Daten im internationalen Vergleich
- Ableitung einer konsolidierten Übersicht zu Anwendungsgrenzen, Übertragbarkeit und bestehenden Forschungslücken im Brandschutz

### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Immatrikulation in einem Bachelorstudiengang der Ingenieur- oder Naturwissenschaften
- Grundkenntnisse im Brandschutz, Risikomanagement oder Sicherheitsengineering

### Wünschenswert:

- Interesse an risikobasierten Bewertungsmethoden und Sicherheitsforschung
- Grundkenntnisse im Umgang mit englischsprachiger Fachliteratur
- Erste Erfahrungen mit statistischen Darstellungen oder Risikoanalysen

### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

- Fundierter Überblick über die F/N-Kurven-Methodik und deren Anwendung im Brandschutz
- Verständnis für gesellschaftliche Risikobetrachtungen und Akzeptanzkriterien bei Brandereignissen
- Fähigkeit zur kritischen Einordnung normativer und wissenschaftlicher Risikomodelle
- Einblicke in internationale Vergleichsdaten und aktuelle Forschungsdiskussionen
- Relevante Grundlagen für eine spätere Tätigkeit in Brandschutz, Sicherheitsengineering oder Forschung

### Betreuung – Beginn

ab Beginn SS 2026

Bewerbung über:  
Professor Fire Science and Engineering,  
[application.fse@ed.tum.de](mailto:application.fse@ed.tum.de)

Betreuer: Dipl.-Phys.  
Branddirektor Björn Maiworm,  
[bjoern.maiworm@muenchen.de](mailto:bjoern.maiworm@muenchen.de)

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Blitzschutz: Entwicklung eines risikobasierten Ansatzes für eine Neubetrachtung des Personen- und Sachwertschutz in Gebäuden

### Blitzschutz | Brandschutz | Sachwertschutz | Risiko | Personensicherheit

#### Kontext – Relevanz

Die Baukostensteigerung ist ein viel diskutiertes und auch politisch beachtetes wesentliches Themenfeld, gleichwohl zeigen Daten der Versicherer, dass die Kosten für den Brandschutz im Wohnungsbau lediglich 2 bis 3 % der Baukosten ausmachen, Fehlplanung und Baumängel jedoch bei ca. 10 % liegen. Insbesondere die frühzeitige Planung ist dabei ein Garant zum Kostensparen. Der Blitzschutz ist dabei Teil des Personen- und des Sachwertschutzsicherheitskonzeptes. Risikobasierte Ansätze zur Frage des Erfordernisses und der Auslegung der Blitzschutzklasse müssen beachtet werden. Dabei ist relevant, die unterschiedlichen Betrachtungen zur Personensicherheit und zum Sachwertschutz zu trennen.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Die brandschutztechnischen Bewertungen von Einflussfaktoren (z. B. die Gewichtung Personen, Materialität der Baustoffe, Einfluss sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen) aus Sicht des Brandschutzingenieurwesens sind in der aktuellen IEC-VDE-Norm nicht nachvollziehbar bzw. unlogisch bewertet. Das Risiko lässt sich aus dem Produkt der Eintrittswahrscheinlichkeit und dem Schadensausmaß errechnen. Das Risiko der Gleichzeitigkeit von Personenschäden (100 Brandfälle mit je 1 Todesfall vs. 1 Brand mit 100 Todesfällen) ist gesellschaftlich nicht äquivalent im Risikomodell abgebildet. Das Risiko für 100 Todesfälle in einem Brand soll aus gesellschaftlicher Sicht und im Abgleich mit dem heutigen Sicherheitsniveau des Bauordnungsrechtes um ein Vielfaches geringer sein ( $f/n$ -Curve). Ziel ist, die gesetzgeberisch unterschiedlich betrachteten Aspekte "Entstehung von Bränden", "Schutz von Menschen und Tieren" auf der einen Seite und das Schutzziel "Sachwertschutz / Betriebsausfall" auf der anderen Seite wieder separat aber im Zusammenhang zu betrachten.

#### Methodik – Arbeitspakete

Auf Basis des Ansatzes einer  $F/N$ -curve (Nicht-Akzeptanz vieler Tote gleichzeitig) wird auf Basis der neuen Blitzschutzrisikonorm IEC 62305-2 ein alternatives Risikomodell entwickelt. Die Arbeit ist konzeptionell angelegt und in den Methoden frei. Die methodische Arbeit soll Grundlage zur Weiterentwicklung der derzeit risikomethodisch offensichtlich falschen Normengeneration auf IEC Ebene sein (z.B: Kompensation Blitzschutzniveau durch Feuerlöscher).

Die Betreuung erfolgt durch Dipl.-Phys. Björn Maiworm, Branddirektor bei der Landeshauptstadt München - Branddirektion - Einsatzvorbeugung, Stabsstelle Innovation und Forschung im Vorbeugenden Brandschutz. Die Branddirektion München ist dadurch in der Blitzschutz- Normung und im deutschen sowie europäischen Brandschutzingenieurwesen aktiv an der aktuellen Forschung und Normenarbeit intensiv beteiligt. Somit wird ein direkter Abgleich der hier betrachteten Forschungsarbeit mit den Gebieten Blitzschutz und Brandschutzingenieurwesen sichergestellt.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Kenntnisse und Fähigkeiten (Grundlagen Risikotheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung)
- Besuchte Kurse (Grundlagen Brandschutz oder Brandingenieurwesen)
- Bereitschaft für zwei innerdeutsche Reisen für jeweils ein bis zwei Tage inkl. Übernachtung

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Die/der Studierende erarbeitet auf Masterarbeitsniveau ein grundlegendes Risikomodell, dass unmittelbar in die Normungsarbeit einfließen wird. Die dabei gewonnenen Kenntnisse ermöglichen im Risikoingenieurwesen -insbesondere Brandschutz- eingehende Methodenkenntnisse am konkreten Beispiel.

#### Betreuung – Beginn

ab Beginn SS 2026

Bewerbung über:  
Professor Fire Science and Engineering,  
[application.fse@ed.tum.de](mailto:application.fse@ed.tum.de)

Betreuer: Dipl.-Phys.  
Branddirektor Björn Maiworm,  
[bjorn.maiworm@muenchen.de](mailto:bjorn.maiworm@muenchen.de)

Sommersemester 2026

# Masterthesis

## Einsatzmöglichkeiten von künstlicher Intelligenz zur Unterstützung der brandschutztechnischen Prüfung im Baugenehmigungsverfahren

### Künstliche Intelligenz | Prüfung Brandschutznachweise | Brandschutzdienststelle

#### Kontext – Relevanz

Brandschutzdienststellen prüfen im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens sämtliche Bauvorhaben – vom Standardbau bis hin zu komplexen Sonderbauten – auf ihre brandschutztechnische Genehmigungsfähigkeit und Belange Feuerwehr. Die Prüfungen basieren auf gesetzlichen Regelwerken (z.B. MBO) und umfangreichen, heterogenen Regelwerken (Verordnungen, techn. Regeln wie Normen) sowie i.d.R. umfangreichen Brandschutznachweisen. Vor dem Hintergrund stetig hoher Antragszahlen, zunehmender Komplexität der Bauvorhaben und begrenzter personeller Ressourcen gewinnen digitale Werkzeuge und insbesondere Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) in der öffentlichen Verwaltung an Bedeutung. Die Arbeit ist im Schnittfeld von Brandingenieurwesen und Nachweisführung, Digitalisierung und den hoheitlichen Pflichtaufgaben von Brandschutzdienststellen verortet und greift aktuelle Bestrebungen zur digitalen Transformation kommunaler Behörden auf. Die Arbeit wird von der Branddirektion München – Einsatzvorbeugung (VB) im Rahmen einer laufenden Forschungs Kooperation betreut.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, den aktuellen Stand der Nutzung von KI-Tools zur Unterstützung der Prüfung von Brandschutznachweisen nach § 66 (3) MBO (Brandschutzprüfung) systematisch zu erfassen und zu strukturieren. Darauf aufbauend soll ein Erstentwurf eines KI-Tools für Brandschutzdienststellen entwickelt und konzeptionell bewertet werden. Ein besonderer Fokus liegt auf der klaren Abgrenzung zwischen einer KI-gestützten Entscheidungsunterstützung und einer unzulässigen Entscheidungsersetzung im hoheitlichen Verwaltungshandeln („Letztverantwortung“). Die Arbeit ist strategisch-konzeptionell ausgerichtet. Ziel ist die Ableitung fachlich, rechtlich und organisatorisch fundierter Empfehlungen für den möglichen Einsatz von KI-Tools in der Brandschutzprüfung.

#### Methodik – Arbeitspakete

- Strukturierte Literaturrecherche zu KI-Anwendungen im Bauwesen, Brandschutz und in der öffentlichen Verwaltung sowie Experteninterviews mit Brandschutzdienststellen
- Systematische Übersicht bestehender KI-Tools und -Ansätze zur Unterstützung Brandschutzprüfung
- Analyse typischer Prüfschritte und kritischer Stellen in der Nachweisführung
- Konzeptionelle Entwicklung eines KI-Prüftools

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Kenntnis oder Interesse an behördlichen Prüf- und Genehmigungsabläufen
- Grundverständnis von Künstlicher Intelligenz bzw. maschinellem Lernen

Wünschenswert:

- Erfahrung mit KI-Anwendungen und Textanalyse-Tools oder Large Language Models
- Grundlagen der Nachweisführung im Brandschutz
- Grundkenntnisse im öffentlichen Baurecht und vorbeugenden Brandschutz

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Studierende erhalten praxisnahe Einblicke in die Arbeit einer kommunalen Brandschutzdienststelle und erwerben Kompetenzen an der Schnittstelle von Brandingenieurwesen, Digitalisierung und öffentlicher Verwaltung. Darüber hinaus sammeln sie Erfahrungen im reflektierten Einsatz und in der kritischen Bewertung von KI-Tools unter realen, fachlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

#### Betreuung – Beginn

ab Beginn SS 2026

Bewerbung über:  
Professor Fire Science and Engineering,  
[application.fse@ed.tum.de](mailto:application.fse@ed.tum.de)

Betreuer: Dipl.-Phys.  
Branddirektor Björn Maiworm,  
[bjoern.maiworm@muenchen.de](mailto:bjoern.maiworm@muenchen.de)

# Bachelor im Sommersemester 2026

## Kosten-Nutzen-Analyse von Anzahl und Prüfintervalen von Feuerlöschern in Gebäuden – Sind viele Feuerlöscher wirklich sicherer?

### Brandschutzkonzepte | Schutzzielorientierung | Risikobewertung

#### Kontext – Relevanz

Feuerlöscher stellen eine der grundlegendsten Ausstattung zur Brandbekämpfung in Gebäuden dar und sind in der Arbeitsstättenrichtlinie und technischen Regeln verbindlich gefordert. Gleichzeitig verursachen Feuerlöscher erhebliche laufende Kosten durch Beschaffung, Wartung und regelmäßige Prüfungen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die geforderte Anzahl und Revidierintervalle von Feuerlöschern sicherheitstechnisch notwendig ist oder ob bei reduzierter Anforderung und somit geringeren Kosten ein gleiches Sicherheitsniveau erreicht werden kann.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition

Ziel der Arbeit ist die Bewertung der sicherheitstechnischen Wirksamkeit und wirtschaftlichen Angemessenheit von Feuerlöschern in Gebäuden. Dabei soll untersucht werden,

- wo und in welcher Anzahl Feuerlöscher baurechtlich und normativ gefordert sind,
- ob eine höhere Anzahl von Feuerlöschern tatsächlich zu einem höheren Sicherheitsniveau führt,
- wie hoch das Einsparpotenzial bei reduzierter Anzahl und/oder verlängerten Prüfintervalen ist,
- und ob diese Einsparungen bei gleichbleibender Sicherheit vertretbar sind.

Die zentrale Fragestellung lautet:

Sind Feuerlöscher in heutigen Gebäuden teilweise überdimensioniert, und welches Kostenpotenzial besteht bei risikoadaptierter Auslegung?

#### Methodik – Arbeitspakete

Die Bearbeitung erfolgt in wenigen, klar strukturierten Schritten:

1. **Regelwerks- und Literaturrecherche**  
Erfassung der Anforderungen an Anzahl, Anordnung und Prüfintervalle von Feuerlöschern
2. **Analyse von Brand- und Ausfallstatistiken**  
Analyse vorhandener Studien zur Wirksamkeit von Feuerlöschern sowie Auswertung von Wartungs- und Prüfdaten aus Feuerlöscher-Werkstätten, insbesondere zum Anteil funktionsfähiger und nicht funktionsfähiger Geräte.
3. **Sicherheitsbetrachtung**  
Bewertung des Beitrags von Feuerlöschern zur Brandbekämpfung, z. B. anhand statistischer Auswertungen oder vereinfachter Fault-Tree-Ansätze (Zusammenhang zwischen Anzahl der Löscher und Schadensverlauf).
4. **Kosten-Nutzen-Analyse**  
Gegenüberstellung realer Kosten (Anschaffung, Wartung, Prüfung) und des sicherheitstechnischen Nutzens zur Berechnung konkreter Einsparpotenziale bei reduzierter Ausstattung oder verlängerten Prüfintervalen.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Gewünscht sind hohe Eigeninitiative, Kreativität, Selbstständigkeit und Spaß an wissenschaftlicher Arbeit.

#### Betreuung – Beginn

Ab Beginn SS 26

Florian Rattelmüller, M.Sc.  
[florian.rattelmuller@tum.de](mailto:florian.rattelmuller@tum.de)



# Masterthesis im Sommersemester 2026

## Mediale Emotionalisierung von Brandereignissen – Analyse sprachlicher Schwellen und Muster anhand von Opferzahlen mittels Large Language Models und Keyword Network Analysis

### Medienemotionalisierung | Keyword-Identifikation | Netzwerkanalyse

#### Kontext – Relevanz

Ein Maß für die gesellschaftliche Wahrnehmung und Akzeptanz von Brandereignissen ist die mediale Berichterstattung. Dabei reicht die sprachliche Darstellung von sachlicher Ereignisbeschreibung bis hin zu stark emotionalisierten Narrativen, die gesellschaftliche Betroffenheit, politische Aufmerksamkeit und Prioritätensetzungen abbilden. Bisher ist jedoch nur unzureichend untersucht, in welchem Zusammenhang diese Emotionalisierung mit objektiven Kenngrößen wie bspw. der Anzahl von Todesopfern, Verletzten und geretteten Personen steht.

Der Einsatz moderner Large Language Models (LLM) ermöglicht eine skalierbare, strukturierte und reproduzierbare Auswertung umfangreicher Medienbestände und eröffnet in Kombination mit der Keyword Network Analysis neue methodische Zugänge zur Untersuchung der Einflussparameter gesellschaftlicher Akzeptanz im Kontext von Sicherheit.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition

- Systematische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Opferzahlen bei Brandereignissen (Tote, Verletzte, Gerettete) und der Emotionalisierung der medialen Berichterstattung
- Identifikation emotionalisierender Sprachmuster und **Frames** (Deutungsrahmen, die festlegen, wie ein Ereignis sprachlich eingeordnet und bewertet wird)
- Analyse typischer Wort- und Begriffskombinationen in Abhängigkeit von Opferzahlen
- Bestimmung von Schwellenwerten, ab denen sich Intensität und Struktur des medialen Framings signifikant verändern
- Interpretation der medialen Emotionalisierung als **Proxy** (indirekte Messgröße) für gesellschaftliche Betroffenheit und Akzeptanz

#### Methodik – Arbeitspakete

Die Arbeit gliedert sich in wenige, klar abgegrenzte Schritte:

1. **Aufbau eines kuratierten Medienkorpus**  
Zusammenstellung einer kontrollierten Textdatenbank aus Zeitungs- und Zeitschriftenartikeln zu Brandereignissen inklusive relevanter Metadaten (Datum, Medium, Ereignis).
2. **LLM-gestützte Textannotation**  
Einsatz eines Large Language Models zur automatisierten Extraktion strukturierter Ereignismerkmale (Tote, Verletzte, Gerettete) sowie zur Identifikation und Normalisierung emotionaler Schlüsselbegriffe und Frames.
3. **Keyword-Network-Analyse**  
Aufbau opferzahlabhängiger Keyword-Ko-Vorkommensnetzwerke und vergleichende Analyse der Netzwerkstrukturen (z. B. Clusterbildung, Zentralität) zur Erkennung sprachlicher Muster und Framing-Schwellen.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Erwartet werden Interesse an Medienanalyse und gesellschaftlicher Risikowahrnehmung sowie grundlegende Kenntnisse in Datenanalyse und die Bereitschaft, mit Large Language Models und Netzwerkanalyse-Tools zu arbeiten.

#### Betreuung – Beginn

Ab Beginn SS 26

Florian Rattelmüller, M.Sc.  
[florian.rattelmuller@tum.de](mailto:florian.rattelmuller@tum.de)

# Master's Thesis in the Summer Semester 2026

## Media-Driven Emotionalization of Fire-Related Incidents – An Analysis of Linguistic Thresholds and Patterns Based on Casualty Figures Using Large Language Models and Keyword Network Analysis

### Media Emotionalization | Keyword Identification | Network Analysis

#### Context – Relevance

Media coverage serves as an important indicator of societal perception and acceptance of fire-related incidents. The linguistic framing ranges from factual event descriptions to highly emotionalized narratives reflecting varying degrees of public concern, political attention, and priority-setting. However, the relationship between this emotionalization and objective indicators—such as the number of fatalities, injuries, and rescued individuals—has so far received limited systematic investigation.

The application of modern Large Language Models (LLM) enables a scalable, structured, and reproducible analysis of large media corpora. In combination with keyword network analysis, this approach opens up new methodological avenues for examining the factors that influence societal acceptance in the context of safety and risk-related events.

#### Research Objectives - Aims

- Systematic investigation of the relationship between casualty figures in fire-related incidents (fatalities, injuries, rescued individuals) and the degree of emotionalization in media coverage
- Identification of emotionalizing linguistic patterns and frames
- Analysis of typical word and term combinations as a function of casualty figures
- Determination of threshold values at which the intensity and structure of media framing change significantly
- Interpretation of media emotionalization as a proxy for societal impact and acceptance

#### Methodology – Work Packages

1. **Construction of a Curated Media Corpus**  
Compilation of a controlled text database consisting of newspaper and magazine articles on fire-related incidents, including relevant metadata (date, media outlet, event).
2. **LLM-Based Text Annotation**  
Application of a Large Language Model for the automated extraction of structured event attributes (fatalities, injuries, rescued individuals), as well as for the identification and normalization of emotional keywords and frames.
3. **Keyword Network Analysis**  
Construction of casualty-dependent keyword co-occurrence networks and comparative analysis of network structures (e.g., clustering, centrality) to identify linguistic patterns and framing thresholds.

#### Requirements – Applicant Profile

Applicants are expected to have an interest in media analysis and societal risk perception, as well as basic knowledge of data analysis and a willingness to work with Large Language Models and network analysis tools.

#### Supervision – Start Date

Beginning of the Summer Semester 2026

Florian Rattelmüller, M.Sc.  
[florian.rattelmuller@tum.de](mailto:florian.rattelmuller@tum.de)

# Masterthesis im Sommersemester 2026

## Ermittlung gesellschaftlicher Bewertungen von Brandereignissen anhand des Schadensausmaßes

### Gesellschaftliche Akzeptanz | Risikotoleranz | Akzeptanzschwellen

#### Kontext – Relevanz

Der Brandschutz ist technisch und rechtlich durch Schutzziele und Normen definiert. Kommt es dennoch zu Brandereignissen, spielt Wahrnehmung durch die Bevölkerung eine maßgebende Rolle. Dabei rücken gesellschaftliche Akzeptanz und Risikotoleranz in den Vordergrund: Was gilt als „noch akzeptabel“, und ab welchem Schadensausmaß wird ein Ereignis als „nicht hinnehmbar“ bewertet?

Diese Akzeptanz kann in Abhängigkeit vom Erfahrungshintergrund und der emotionalen Betroffenheit deutlich variieren, etwa zwischen Angehörigen von Feuerwehr und Katastrophenschutz sowie der Durchschnittsbevölkerung. Zudem stellt sich die Frage, ob die gesellschaftliche Bewertung nicht allein von der Anzahl der Todesopfer, Verletzten und Geretteten abhängt, sondern auch davon, ob betroffene Personen sich selbst retten konnten oder durch die Feuerwehr gerettet wurden.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition

Ziel der Arbeit ist es, Begriffe wie „viele“ oder „wenige“ Tote, Verletzte und Gerettete im Kontext von Brandereignissen quantitativ zu konkretisieren und daraus gesellschaftlich akzeptierte Schwellenwerte für das Schadensausmaß abzuleiten. Dabei wird untersucht, ob sich die gesellschaftliche Wahrnehmung und Sensitivität dieser Begriffe zwischen unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen (Katastrophenschutz/ Feuerwehr, Ingenieurwesen, Allgemeinbevölkerung) unterscheidet oder ob robuste, gruppenübergreifende Akzeptanzmuster bestehen. Zusätzlich sollen Aspekte analysiert werden, wie etwa inwieweit die Art der Rettung – Selbstrettung versus Rettung durch die Feuerwehr – die gesellschaftliche Bewertung beeinflusst.

#### Methodik – Arbeitspakete

- 1. Entwicklung eines wissenschaftlichen Fragebogens**  
Szenarienbasierte Variation von Opferzahlen und Rettungsart zur quantitativen Konkretisierung der Begriffe „viele“ und „wenige“ sowie zur Identifikation typischer Akzeptanzmuster.
- 2. Durchführung einer Bevölkerungsumfrage**  
Erhebung der Bewertungen in unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen (Katastrophenschutz/Feuerwehr, Ingenieurwesen, Allgemeinbevölkerung) unter Anwendung eines einheitlichen und anonymen Umfrageformats.
- 3. Statistische Auswertung und Schwellenwertanalyse**  
Quantitative Analyse der Ergebnisse zur Identifikation gesellschaftlich akzeptierter Schwellenwerte, zum Vergleich der Sensitivität zwischen Bevölkerungsgruppen sowie zur Bewertung des Einflusses der Rettungsart auf die Akzeptanz.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

Notwendig sind hohe Eigeninitiative, Kreativität, Selbstständigkeit und Spaß an wissenschaftlicher Arbeit.

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Der Studierende gewinnt ein fundiertes Verständnis dafür, wie gesellschaftliche Akzeptanz von Brandereignissen anhand quantitativer Schwellenwerte, Wahrnehmungsmuster und Gruppenunterschiede empirisch erfasst und bewertet werden kann.

#### Betreuung – Beginn

Ab Beginn SS 26

Florian Rattelmüller, M.Sc.  
[florian.rattelmuller@tum.de](mailto:florian.rattelmuller@tum.de)

# Masterthesis im Sommersemester 2026

**Ausreichend sicher, wirtschaftlich und praxisorientiert?**

**Kosten-Nutzen-Risiko-Analyse vereinfachter Löschanlagen zu geregelten Löschanlagen**

**Vereinfachte Löschanlagen | Risikobewertung | Kosten-Nutzen-Analyse**

## **Kontext – Relevanz**

Ein erheblicher Teil des Gebäudebestands kann heutige bauordnungsrechtliche Anforderungen nur mit hohem baulichem und finanziellem Aufwand erfüllen. In solchen Fällen werden anlagentechnische Kompensationsmaßnahmen diskutiert, insbesondere vereinfachte Löschanlagen („Low-Cost Suppression Systems“). Diese Systeme unterscheiden sich deutlich von geregelten Löschanlagen hinsichtlich Auslegung, Redundanz, Wasseranschluss und baurechtlicher Absicherung. International zeigen sich alternative Ansätze, etwa in England, wo Löschanlagen teilweise direkt an das Trinkwassernetz angeschlossen werden. Ob diese vereinfachten Ausführungen ein ausreichend hohes Sicherheitsniveau erreichen und unter welchen Randbedingungen sie eine wirtschaftlich sinnvolle Alternative darstellen, ist bislang nicht systematisch quantifiziert.

## **Erkenntnisinteresse – Zieldefinition**

Ziel der Arbeit ist die vergleichende Bewertung vereinfachter und geregelter Löschanlagen hinsichtlich Sicherheit, Wirksamkeit und Kosten. Untersucht wird,

- ob vereinfachte Löschanlagen bei geeigneter Auslegung ein vergleichbares Sicherheitsniveau erreichen können,
- welche physikalischen Wirkmechanismen (Wassermenge, Art des Eintrags, Tröpfchengröße) hierfür maßgebend sind,
- und welches konkrete Einsparpotenzial sich bei vereinfachter Ausführung ergibt.

## **Methodik – Arbeitspakete**

1. **Vergleich Anforderungen vereinfachter und geregelter Anlagen**  
Gegenüberstellung der Anforderungen an geregelte und vereinfachte Löschanlagen sowie internationaler Ansätze, insbesondere aus England (Anschluss an das Trinkwassernetz).
2. **Parametrisierung der Löschwirkung als Bayes-Netz-Eingangsgrößen**  
Ableitung und Aufbereitung der lösch- und kühlwirksamen Parameter aus Literatur (z. B. Wassermenge, Eintragsart, Tröpfchengröße, Wurfweite/Verteilung) und Überführung in probabilistische Kenngrößen (z. B. Wahrscheinlichkeit der Brandkontrolle, Temperatur-/Rauchreduktion) zur Verwendung im Bayes-Netz.
3. **Risikobewertung mittels Bayes-Netz**  
Modellierung der Sicherheitswirkung geregelter und vereinfachter Löschanlagen in einem Bayes-Netz unter Einbindung der parametrisierten Löschwirkung, statistisch abgeleiteter Wahrscheinlichkeiten sowie von Ausfallmechanismen (z. B. Wasserversorgung/Trinkwassernetz, Bauteilversagen, Aktivierung). Abbildung der maßgebenden Gefährdung (Brand vs. Rauch) und Quantifizierung des resultierenden Sicherheitsniveaus.
4. **Kosten-Nutzen-Analyse mit realen Preisen**  
Vergleich realer Kosten für unterschiedliche Ausführungsvarianten (Rohrführung über/unter Putz, Rohrmaterialien, Anschlussart) und Berechnung konkreter Einsparpotenziale bei vergleichbarem Sicherheitsniveau.

## **Voraussetzungen – Anforderungsprofil**

Gewünscht sind hohe Eigeninitiative, Kreativität, Selbstständigkeit und Spaß an wissenschaftlicher Arbeit.

## **Betreuung – Beginn**

Ab Beginn SS 26

Florian Rattelmüller, M.Sc.

[florian.rattelmuller@tum.de](mailto:florian.rattelmuller@tum.de)

Sommersemester 2026

# Bachelorthesis

## Einsatzdaten im Abwehrenden Brandschutz: Eine konzeptionelle Untersuchung zur Erfassung und Nutzung

### Abwehrender Brandschutz | Einsatzverläufe | Einsatzdatenerfassung

#### Kontext – Relevanz

Feuerwehreinsätze verlaufen dynamisch und vielschichtig: Von der Alarmierung über die Anfahrt und Lageerkundung bis zum Wirksamwerden der eingesetzten Maßnahmen treffen Einsatzkräfte Entscheidungen und koordinieren Ressourcen. Welche Daten während dieses gesamten Einsatzverlaufs relevant sind, wie sie erfasst werden und wie sie für wissenschaftliche Analysen genutzt werden können, ist bislang nur unzureichend untersucht.

Die Bachelorarbeit setzt genau hier an: Sie untersucht, welche Daten entlang des gesamten Einsatzverlaufs beschrieben und diskutiert werden.

#### Erkenntnisinteresse – Zieldefinition – Art der Arbeit

Im Mittelpunkt steht die Frage, welche Einsatzdaten in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben werden und wie diese mit der praktischen Datenerfassung in Beziehung gesetzt werden können.

Die Frage kombiniert eine Literaturanalyse und im Optimalfall eine Bestandsaufnahme der Datenerfassung bei der Berufsfeuerwehr München (z.B. Drohen BF-München). Ziel ist die Entwicklung eines Überblicks über existierende Datenpunkte und deren Nutzungspotenziale.

#### Methodik – Arbeitspakete

- Systematische Literaturrecherche zu Einsatzdatenerfassung, Einsatzanalyse und Einsatzrekonstruktion im abwehrenden Brandschutz.
- Strukturierung der in der Literatur beschriebenen Datenpunkte entlang des gesamten zeitlichen Einsatzverlaufs (von Alarmierung und Anfahrt über Lageerkundung bis zum Wirksamwerden der Maßnahmen).
- Kategorisierung der Daten nach inhaltlichen Dimensionen: zeitliche, technische, personelle und kontextuelle Parameter.
- Wenn möglich: Bestandsaufnahme und Einordnung der bei der Berufsfeuerwehr München erhobenen Einsatzdaten.

#### Voraussetzungen – Anforderungsprofil

- Interesse an experimentellen und datenbasierten Forschungsfragen im Bereich Brand- und Einsatzforschung.
- Analytische, strukturierte und eigenständige Arbeitsweise.
- Keine spezifischen Feuerwehrkenntnisse erforderlich

#### Erkenntnisgewinn für den Studierenden

Studierende lernen, Einsatzdaten zusammenzuführen, Lücken zu identifizieren und methodisch zu bewerten. Die Bachelorarbeit ermöglicht Studierenden, aktuelle Fragestellungen der Einsatzforschung praxisnah zu bearbeiten.

#### Über den Lehrstuhl

Unser Lehrstuhl für Brandwissenschaft und Brandingenieurwesen bietet ein forschungsnahes Umfeld mit enger Zusammenarbeit zur Berufsfeuerwehr München. Die Bachelorarbeit ermöglicht Studierenden, aktuelle Fragestellungen der Einsatzforschung praxisnah zu bearbeiten.

#### Betreuung – Beginn

ab Sommersemester 2026 M.Sc. Leonhard Memmler  
Leonhard.Memmler@tum.de