



Fachhochschule der Wirtschaft  
FHDW Bielefeld

Studienarbeit im Modul Knowledge Engineering and Knowledge Representation

## Risikobewertung nach ISO31000 mit wissensbasierter FMEA-Struktur

Vorgestellt von:

**Christian Roth**

Senner Straße 68  
33647 Bielefeld

[christian.roth@edu.fhdw.de](mailto:christian.roth@edu.fhdw.de)

**Nick Schneider**

Wilhelm-Baumann-Straße 38  
33330 Gütersloh

[nick.schneider@edu.fhdw.de](mailto:nick.schneider@edu.fhdw.de)

Studiengang:

Wirtschaftsinformatik mit Schwerpunkt Data Science an der Fachhochschule der Wirtschaft  
(FHDW) Bielefeld

Prüfer:

Dr.-Ing. Roland Pleger

Eingereicht am:

29. März 2026 in Bielefeld

## **Gendererklärung**

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

# **Abstract**

Diese Studienarbeit untersucht, wie Wissen aus Risikoanalysen mithilfe von Methoden des Knowledge Engineering in ein wissensbasiertes Decision-Support-System (DSS) überführt werden kann. Ziel ist es, Unsicherheiten in Bewertungen zu berücksichtigen und priorisierte Handlungsempfehlungen zu generieren. Die Arbeit orientiert sich an der Norm ISO 31000:2018-02 und nutzt die Struktur der FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) als methodische Grundlage. Im praktischen Teil wird eine Python-Pipeline entwickelt, die Risikodaten verarbeitet, mit Fuzzy-Logik unscharfe Bewertungen integriert und Ergebnisse als maschinenlesbare Wissensbasis (JSON/RDF) ablegt. Damit wird gezeigt, wie klassische Risikoanalysen durch semantische Wissensmodelle und unscharfe Logik zu intelligenten Entscheidungssystemen erweitert werden können.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Gendererklärung</b>	i
<b>Abstract</b>	ii
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	iii
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	iv
<b>Tabellenverzeichnis</b>	v
<b>1 Einleitung</b>	4
1.1 Problemstellung . . . . .	4
1.2 Zielsetzung . . . . .	4
1.3 Vorgehensweise . . . . .	5
<b>2 Grundlagen</b>	6
2.0.1 Definition und Zielsetzung . . . . .	6
2.0.2 Teilgebiete des Themas . . . . .	6
<b>3 Praxisteil</b>	7
3.1 Datenerhebung . . . . .	7
3.1.1 Emotionserkennung mit j-hartmann/emotion-english-distilroberta-base . . . . .	7
<b>4 Fazit und Ausblick</b>	8
4.1 Beantwortung der Forschungsfrage . . . . .	8
4.2 Bewertung des Nutzens wissensbasierter Risikomodelle . . . . .	8
4.3 Ausblick auf die Integration in unternehmensweite DSS und Ontologien . . . . .	8
<b>Literaturverzeichnis</b>	9
<b>Anhang</b>	10
Anhangsverzeichnis . . . . .	10

<b>Anhang A: Zero-Trust-Modell</b>	<b>11</b>
A.1: Zero-Trust-Säulen . . . . .	12
<b>Anhang B: Erste Analyse der Daten</b>	<b>13</b>
B1: Lorem . . . . .	14
<b>Glossar</b>	<b>15</b>

# Abbildungsverzeichnis

# **Tabellenverzeichnis**

```
#| eval=TRUE
#| echo=TRUE
#| include=FALSE
#| results=TRUE
#| message=FALSE
#| warning=FALSE

# Arbeitsumgebung leeren (alle Objekte entfernen)
rm(list = ls())
gc()
```

 Terminal-Output

	used (Mb)	gc trigger (Mb)	max used (Mb)
Ncells	1720867	92.0	3077917 164.4
Vcells	3020065	23.1	8388608 64.0
			4374308 33.4

```
# Root für Quarto setzen
knitr::opts_knit$set(root.dir = here::here())

# Installiere und lade erforderliche Bibliotheken
if (!requireNamespace("reticulate", quietly = TRUE))
  install.packages("reticulate")
if (!requireNamespace("rmarkdown", quietly = TRUE))
  install.packages("rmarkdown")
if (!requireNamespace("shiny", quietly = TRUE)) install.packages("shiny")
if (!requireNamespace("dplyr", quietly = TRUE)) install.packages("dplyr")
if (!requireNamespace("tidyverse", quietly = TRUE))
  install.packages("tidyverse")
if (!requireNamespace("forecast", quietly = TRUE))
  install.packages("forecast")
if (!requireNamespace("ggpubr", quietly = TRUE)) install.packages("ggpubr")
if (!requireNamespace("viridis", quietly = TRUE)) install.packages("viridis")
```

```
library(reticulate)
library(rmarkdown)
library(shiny)
library(dplyr)
library(tidyr)
library(tidyverse)
library(forecast)
library(ggpubr)
library(viridis)
```

```
#/ eval=TRUE
#/ echo=TRUE
#/ include=FALSE
#/ results=TRUE
#/ message=FALSE
#/ warning=FALSE

# Erforderliche Bibliotheken installieren (falls nicht vorhanden)

import subprocess
import sys

def install_and_import(package):
    try:
        __import__(package)
    except ImportError:
        subprocess.check_call([sys.executable, "-m", "pip", "install",
                             package])
    finally:
        globals()[package] = __import__(package)
```

```
# Äquivalente Bibliotheken in Python installieren und importieren
libraries = ["pandas", "numpy", "matplotlib", "seaborn", "scipy",
"statsmodels", "pulp"]

for lib in libraries:
    install_and_import(lib)

# Bibliotheken laden
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from scipy import stats
from statsmodels.tsa.seasonal import STL
from pulp import LpMaximize, LpProblem, LpVariable, value
```

# **1 Einleitung**

Unternehmen stehen vor der Herausforderung, Risiken zuverlässig zu identifizieren und zu bewerten. Klassische Methoden wie die FMEA liefern zwar strukturierte Ergebnisse, sind jedoch unflexibel bei unsicheren oder subjektiven Einschätzungen. Zudem bleibt viel Wissen über Ursachen, Wirkungen und Zusammenhänge implizit in den Köpfen der Experten verborgen.

## **1.1 Problemstellung**

Diese Arbeit verfolgt das Ziel, eine wissensbasierte Risikoanalyse zu entwickeln, die Unsicherheiten berücksichtigt und Wissen formalisiert darstellt. Durch den Einsatz von Knowledge Engineering wird Wissen aus Risikoanalysen systematisch erfasst und mit Hilfe von Fuzzy-Logik in ein Decision-Support-System (DSS) überführt.

## **1.2 Zielsetzung**

Diese Arbeit verfolgt das Ziel, eine wissensbasierte Risikoanalyse zu entwickeln, die Unsicherheiten berücksichtigt und Wissen formalisiert darstellt. Dabei wird das Wissen aus Risikoanalysen mithilfe von Knowledge Engineering systematisch erfasst und mit Hilfe von Fuzzy-Logik in ein Decision-Support-System (DSS) überführt.

Im Mittelpunkt steht die Frage, wie Wissen aus Risikoanalysen so modelliert werden kann, dass daraus ein intelligentes Entscheidungssystem entsteht, das Unsicherheiten einbezieht und priorisierte Handlungsempfehlungen ermöglicht.

### 1.3 Vorgehensweise

Die Arbeit folgt dem Vorgehensmodell CRISP-DM, das Theorie und Praxis klar voneinander trennt. Nach der theoretischen Beschreibung von FMEA, Knowledge Engineering und Decision-Support-Systemen werden FMEA-Daten vorbereitet, in Python verarbeitet und mithilfe von Fuzzy-Logik bewertet. Die Ergebnisse werden abschließend interpretiert, visualisiert und als maschinenlesbare Wissensbasis exportiert.

## **2 Grundlagen**

Laut einer Untersuchung von Mustermann (International Organization for Standardization, 2018) ist das Problem bekannt.

Andere Autoren sind anderer Meinung (Sauter, 2011).

Was eine [Multi-Faktor-Authentifizierung \(MFA\)](#) ist, wird im Glossar beschrieben.

Test ## Einführung in das Thema {#sec-einfuehrung}

### **2.0.1 Definition und Zielsetzung**

### **2.0.2 Teilgebiete des Themas**

## 3 Praxisteil

### 3.1 Datenerhebung

#### 3.1.1 Emotionserkennung mit j-hartmann/emotion-english-distilroberta-base

## **4 Fazit und Ausblick**

### **4.1 Beantwortung der Forschungsfrage**

Die Forschungsfrage konnte beantwortet werden. Durch die Kombination von Knowledge Engineering und Fuzzy-Logik lassen sich Risikoanalysen strukturiert, nachvollziehbar und realitätsnah abbilden. Unsicheres Wissen wird dadurch für Computersysteme verständlich und auswertbar.

### **4.2 Bewertung des Nutzens wissensbasierter Risikomodelle**

Das entwickelte Konzept zeigt, dass wissensbasierte Modelle klassische FMEA-Ansätze deutlich erweitern. Sie fördern Wissenstransparenz, erhöhen die Entscheidungssicherheit und ermöglichen die Priorisierung von Risiken auf Grundlage formalisierter Regeln.

### **4.3 Ausblick auf die Integration in unternehmensweite DSS und Ontologien**

In Zukunft können solche Systeme in größere Entscheidungsplattformen integriert werden. Die Anbindung an Ontologien und semantische Netze eröffnet die Möglichkeit, Risiken nicht nur zu bewerten, sondern auch automatisch zu erkennen und vorbeugende Maßnahmen vorzuschlagen.

## Literaturverzeichnis

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 – Risk management — Guidelines*. ISO. <https://www.iso.org/standard/65694.html>

Sauter, V. L. (2011). *Decision Support Systems for Business Intelligence* (1. Aufl.). Wiley.  
<https://doi.org/10.1002/9780470634431>

# **Anhang**

*Hinweis:* Alle Abbildungen in den Anhängen tragen das Präfix **A** in ihrer Nummerierung.  
Das **A** verweist zugleich auf den Anhang und wird fortlaufend gezählt.

## **Anhangsverzeichnis**

<b>Anhang A</b> Zero-Trust-Modell .....	11
<b>A.1</b> Zero-Trust-Säulen .....	12
<b>Anhang B</b> Erste Analyse der Daten .....	13
<b>B.1</b> Ergebnisse der ersten Analyse .....	??

## **Anhang A: Zero-Trust-Modell**

## A.1: Zero-Trust-Säulen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## Anhang B: Erste Analyse der Daten

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## B1: Lorem

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.

## Glossar

**Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA)** eine Sicherheitsmethode, die eine zusätzliche Verifikationsebene erfordert, beispielsweise durch eine Kombination aus Passwort und biometrischer Authentifizierung.

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Studienarbeitselbstständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Bielefeld, den 29. März 2026

---

Christian Roth

Bielefeld, den 08. Dezember 2026

---

Nick Schneider