

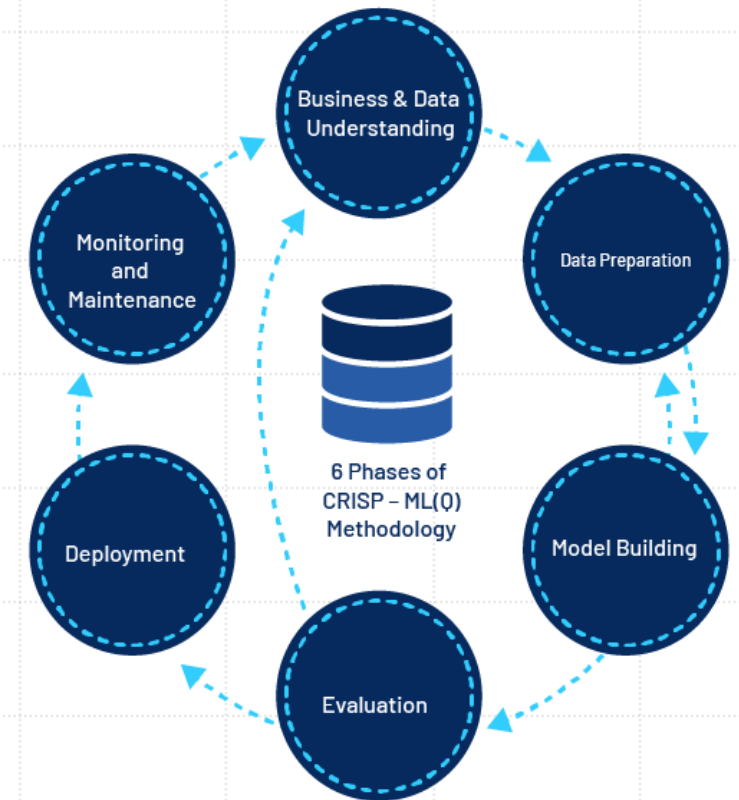
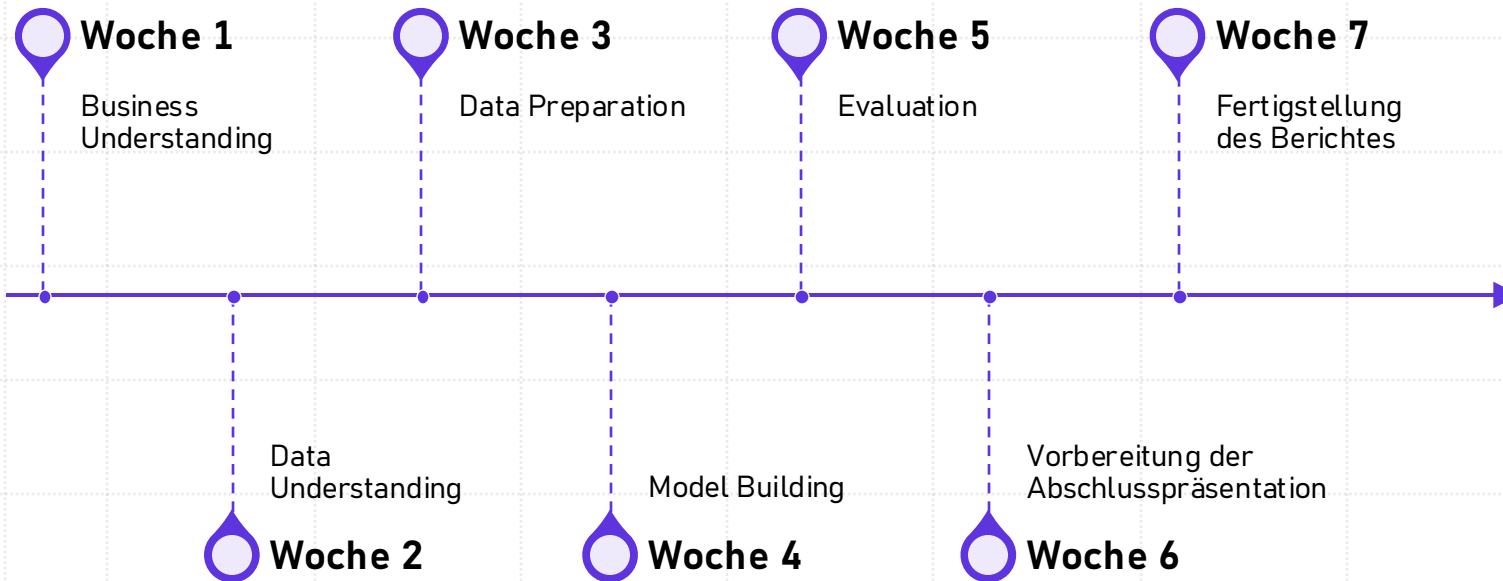


Fragestellung

Wie genau lassen sich die Fehlerursachen einer Maschine durch Sensordaten mithilfe von Klassifikationsmodellen identifizieren (gemessen anhand von Accuracy, Precision und Recall)?

- **S:** Mehrere Machine-Learning-Modelle sollen entwickelt werden, das verschiedene Fehlerursachen basierend auf Sensordaten klassifizieren.
- **M:** Die Modellperformance wird anhand von Accuracy, Precision und Recall gemessen.
- **A:** Durch Explorative Datenanalyse und Feature Engineering machbar.
- **R:** Durchführbar innerhalb des geplanten Zeitrahmens auf der Grundlage eines geeigneten Datensatzes und der bisher erworbenen Kompetenzen.
- **T:** Umsetzung innerhalb von 6 Wochen mit Evaluierung in Woche 7.

Roadmap und Vorgehensweise

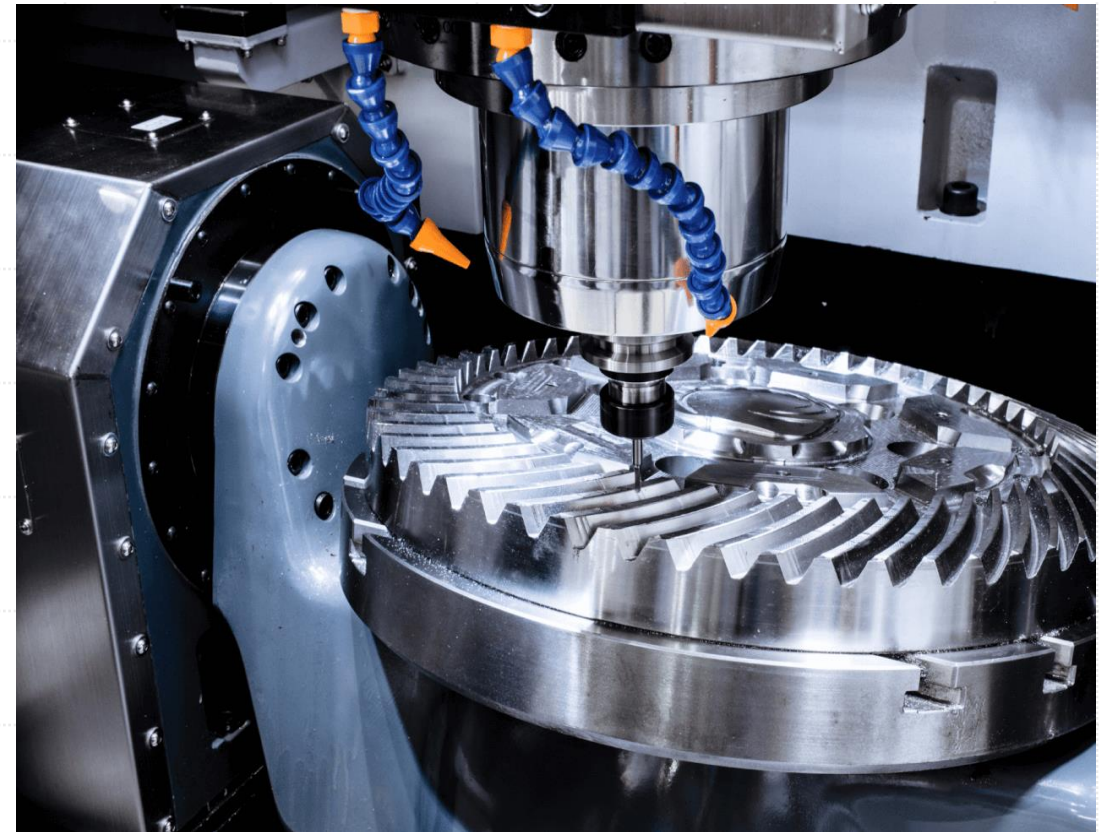


CRISP-ML(Q)
(- ohne Bereitstellung und Wartung -)

Datensatz

- Synthetischer Datensatz
- Sensordaten einer Fräsmaschine
- Predictive Maintenance
- Bildet Fehler und Fehlerursache ab
- 10.000 Zeilen x 14 Spalten

Input	Output
<ul style="list-style-type: none">▪ Product-Id▪ Type▪ Air temperature▪ Process temperature▪ Torque▪ Tool wear	<ul style="list-style-type: none">▪ tool wear failure▪ heat dissipation failure▪ power failure▪ overstrain failure▪ random failures





Literatur-Recherche

- Data Analytics und Predictive Maintenance
 - Predictive Maintenance in digitalen Geschäftsmodellen
- Stand der Technik
- Klassifikation oder Regression
- Datenanalyse
 - Data Mining
 - Machine Learning / mögliche Methoden
 - Ergebnisinterpretation



Vorläufige Quellen

- **Seebacher, M. (2018).** Einsatz von Predictive Maintenance im Bereich von Incident-Management. FH Technikum Wien.
- **Frick, A. (2020).** Predictive Maintenance: Abgleich der Situation in Vorarlberger Unternehmen mit dem Stand der Forschung. FH Vorarlberg.
- **Ferrera, G. (2021).** Überblick über maschinelle Lernverfahren für Predictive Maintenance. Hochschule Reutlingen.
- **Becker, W., & Schuhknecht, F. (2020).** Instandhaltungscontrolling in der digitalen Welt: Predictive Maintenance und deren Steuerung. o. V.
- **Schaechtl, P., Roth, M., Goetz, S., Schleich, B., & Wartzack, S. (2023).** Effiziente, prozessorientierte Konformitätsbewertung bei Toleranzsimulationen auf Basis von Klassifikationsmodellen. Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack.

Code-Recherche

- Ca. 100 Notebooks auf Kaggle
- Themen:
 - Vorhersage von Maschinenfehlern:
 - Hauptkomponentenanalyse
 - Umgang mit unausgeglichenen Klassen
 - (+ Oversampling-Techniken)
 - Modellvergleich und -evaluation:

- Interessantes [GitHub](#) Repository
- Themen:
 - Data Preprocessing and Feature Engineering
 - Predictive Maintenance Classification





Mögliche Ansätze

Deskriptive Statistik &
Visualisierung

Korrelationsanalyse und
Heatmaps

Hauptkomponentenanalyse
(PCA)

Feature Engineering

Überwachtes Lernen:
Klassifikationsmodelle

Anomalieerkennung

Modellvalidierung und
Hyperparameter-Tuning