

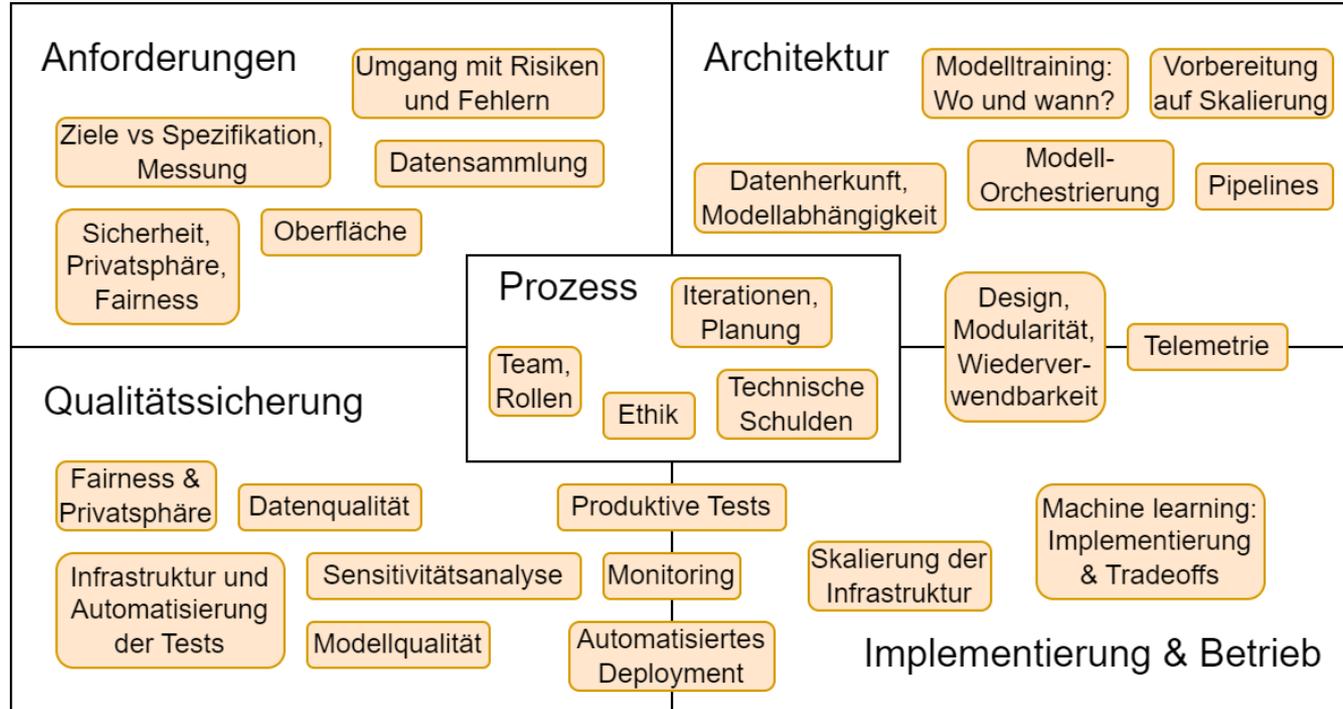
# Requirements Engineering

Requirements Engineering

# Wiederholung



# Überblick



# Machine Learning Prozess

1. Daten sammeln und klassifizieren
2. Modell wählen (Modelltyp, Parameter)
3. Modell trainieren (auf einem Teil der Daten)
4. Modell testen (mit den restlichen Daten)
5. Modell einsetzen und überwachen



## Warum Software Engineering im KI-Umfeld?

- Forschung und Einsatz von KI und SE sind unabhängig voneinander
- Es gibt nur wenige, die in beiden Gebieten Experten sind

### Themen der künstlichen Intelligenz:

- Daten, Algorithmen, Modelle
- Genauigkeit
- Andauernde Verbesserung
- Ergebnisoffene Datenanalyse
- Notebooks (z.B. Jupyter, Rmarkdown)

### Themen im Software Engineering:

- Eindeutige Anforderungen
- Verschiedene Qualitäten der Software
- Qualitätsprüfung, Tests
- Strukturierte Prozesse
- Software Architektur

Für KI-getriebene Softwaresysteme sind beide Themengebiete gleichermaßen relevant!



# Requirements Engineering für KI-getriebene Systeme



## Red Flags – Was gegen die Verwendung von KI und Machine Learning spricht:

- Es gibt eine klare, technische Spezifikation für die Aufgabe
  - Dann kann die Spezifikation direkt implementiert werden
- Einfache Abschätzungen sind für den Anwendungsfall ausreichend, oder die zusätzlichen Kosten für ein KI-System sind höher als dessen Vorteile
  - Es ist kosteneffizienter, die ungenauere Abschätzung zu verwenden
- Korrekte Ergebnisse sind essentiell
  - KI hat immer eine gewisse Fehlerwahrscheinlichkeit!
- Zufriedenstellung des Managements oder Geldgebers
  - Als Hype-Thema wird KI oft unnötigerweise gefordert und bringt Probleme mit sich



## Grünes Licht – Was für die Verwendung von KI und Machine Learning spricht:

- “Große” Probleme: Viele Input-Daten, unüberschaubar, schwer zu zerlegen
- Offene Probleme: Es gibt nicht eine “korrekte” Lösung, sondern bessere und schlechtere
- Sich verändernde Probleme: z.B. in der Betrugserkennung verändern sich die Betrugsmaschen ständig – ML kann diese Veränderung mitlernen
- Grundsätzlich schwere Probleme: unklare Regeln, schlechte Heuristiken



## Anforderungsanalyse bei KI-Systemen

- Bei der Anforderungsanalyse für KI-Systeme gibt es zusätzliche Komplexität, verglichen mit herkömmlichen Systemen.
- Das kommt in erster Linie durch die veränderten Einsatzkontexte und die Unabdingbarkeit von Daten.



## Anforderungen an Daten

- **Klassische Systeme** legen den Fokus auf funktionale und leistungsbezogene Anforderungen.
- **KI Systeme** haben Anforderungen an die Daten bezüglich ihrer Qualität, Diversität und Menge, und ggf. zusätzlich an die Datenquellen.
- Die Anforderungen müssen sicherstellen, dass die Daten repräsentativ und unvoreingenommen sind und Datenschutznormen einhalten.



## Modellverhalten und Leistung

- In **klassischen Systemen** ist das Verhalten immer explizit programmiert und vorhersehbar.
- In **KI Systemen** wird das Verhalten von den zur Verfügung gestellten Daten gelernt und ist nicht vorhersehbar.
- Die Anforderungen müssen auf die Genauigkeit und Robustheit eingehen.
- Die Anforderungen müssen den Umgang mit Grenzfällen und Anomalien regeln.



## Ethische und rechtliche Erwägungen

- Rechtlich Rahmenbedingungen und ethische Standards werden von den Entwicklern in **klassische Software** direkt hinein programmiert.
- Ethisch und rechtlich korrektes Verhalten kann dem **KI-System** nicht einprogrammiert werden.
- Die Anforderungen müssen vorgeben, welche ethischen und rechtlichen Standards eingehalten und überwacht werden müssen, insbesondere bezüglich Fairness, Transparenz und Verantwortlichkeit.



## Erklärbarkeit und Transparenz

- **Klassische Systeme** haben eine einfache Logik, die leicht verstanden und dokumentiert werden kann
- **KI-Systeme** funktionieren als „Black-Box“, sodass Entscheidungen schlecht oder gar nicht nachvollzogen werden können.
- Die Anforderungen müssen klarstellen, inwieweit Erklärbarkeit und Transparenz berücksichtigt werden müssen



# Dynamik

- Das Verhalten **klassischer Systeme** ändert sich nur bei manuellen Systemaktualisierungen.
- **KI-Systeme** können kontinuierlich lernen und ihre Funktionalität automatisch an sich ändernde Daten anpassen.
- Anforderungen müssen diese Eigenheit berücksichtigen



## Validierung und Verifizierung

- Es ist oft ausreichend, **klassische Systeme** gegen vordefinierte Eingaben und Ausgaben zu prüfen.
- Für **KI-Systeme** genügt dieser Ansatz nicht, da Ergebnisse dem Zufall unterliegen.
- Neue Ansätze wie Robustheitstests und kontinuierliche Überwachung gewinnen an Bedeutung und müssen in den Anforderungen gefordert werden.



## Integration in bestehende Systeme

- Bei **klassischen Systemen** liegt der Schwerpunkt bei der Integration auf der Kompatibilität und Interopabilität mit vorhandenen Komponenten
- Bei **KI-Systemen** muss zusätzlich sichergestellt werden, dass Daten, die im System zur Verfügung stehen, von den KI-Komponenten effektiv genutzt werden können



## Überwachung und Wartung

- In **klassischen Systemen** konzentrieren sich Wartung und Überwachung auf Bugs.
- In **KI-Systemen** muss zusätzlich die Entwicklung der Modellgenauigkeit überwacht werden.
- Unter Umständen werden Updates nötig, um das Modell anzupassen



## Engagement der Stakeholder

- Die Anliegen der Stakeholder sind in **klassischen Systemen** meist statisch und klar definiert.
- Bei **KI-Systemen** haben die Stakeholder möglicherweise Bedenken hinsichtlich des Verhaltens der KI.
- Unüberwachtes Verhalten von KI-Modellen kann menschliche Ethik verletzen und Auswirkungen auf die Gesellschaft sowie die Rechte des einzelnen haben.



## Anforderungen an KI-Systeme (Checkliste)

- Untere Schranke für die Genauigkeit festlegen (Funktionale Anforderung)
- In wie fern ist die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen wichtig?
- Welche Aspekte können die Fairness verletzen?
- Anforderung an Sicherheit und Privatsphäre (ethisch und rechtlich)
- Anforderung an Datenverfügbarkeit und -bedarf (Qualität, Quantität, Diversität, Format)
- Einbinden von Experten in Bezug auf Daten und Recht
- Zuordnung: Welche Komponente erfüllt welches Systemziel?
- Gibt es weitere Beschränkungen oder Ziele?



## Tobias Eisenreich

Universität Stuttgart  
Institut für Software Engineering  
Empirisches Software Engineering

## Umm-e-Habiba

Universität Stuttgart  
Institut für Software Engineering  
Empirisches Software Engineering



### Universität Stuttgart

Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung  
Institut für Software Engineering



Industrie- und Handelskammer  
Reutlingen

Reutlingen | Tübingen | Zollernalb



Region Stuttgart



Industrie- und Handelskammer  
Karlsruhe



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



# Lizenzbestimmungen

„Requirements Engineering“ von Umm-e-Habiba und Tobias Eisenreich, Uni Stuttgart / KIB3

Das Werk - mit Ausnahme der folgenden Elemente:

- Logos der Verbundpartner und des Förderprogramms
- im Quellenverzeichnis aufgeführte Medien

ist lizenziert unter:

 [CC BY 4.0 \(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de)

(Namensnennung 4.0 International)

**Quellenverzeichnis:**

**Titelfoto:** <https://unsplash.com/de/fotos/schwarzes-smartphone-in-der-nahe-der-person-5QgluuBxKwM>

