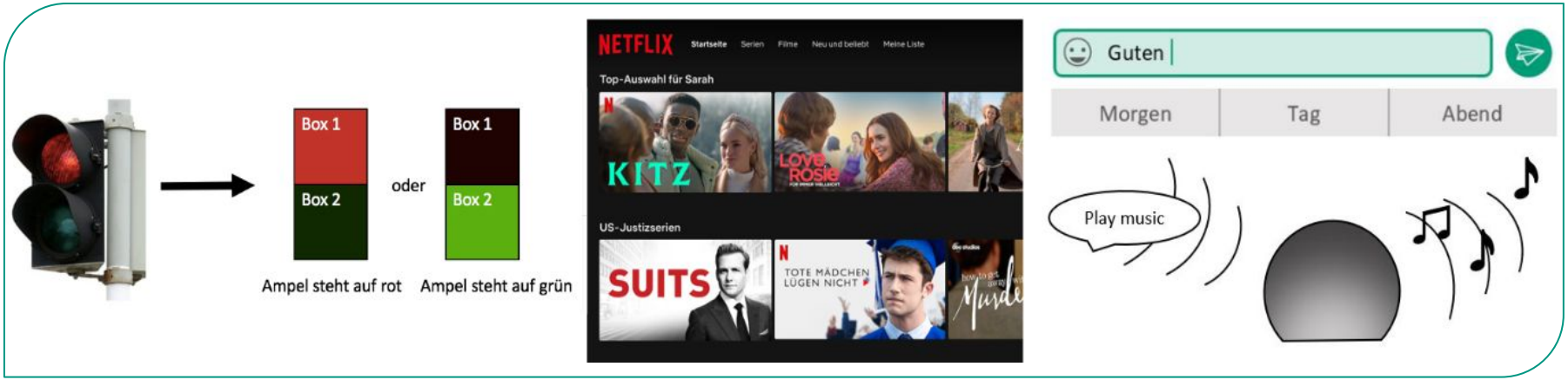
Karlsruher Institut für Technologie

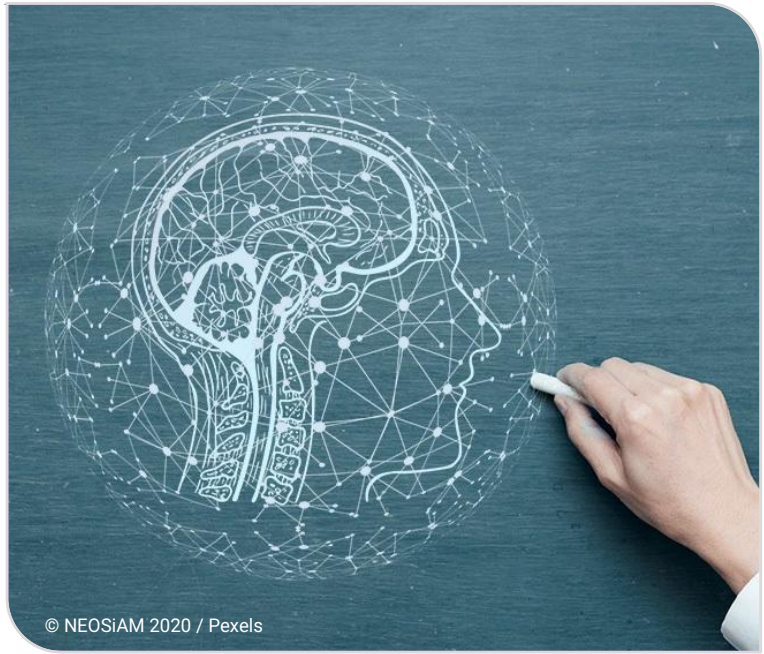
# Digitales Lernmaterial zu KI als Lerngegenstand für den Mathematikunterricht

Stephanie Hofmann



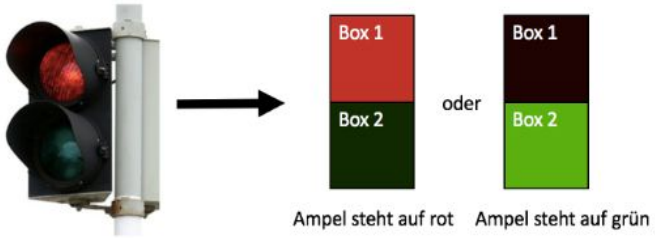
# Was Sie erwartet…

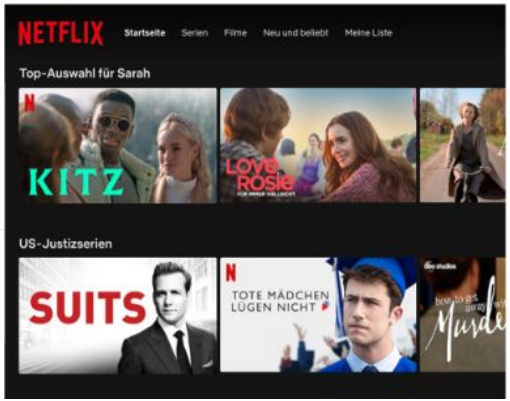
1. **Was ist KI?**
2. **Warum KI als Lerninhalt im Mathematikunterricht?**
3. **KI im Mathematikunterricht - so ist es praktisch möglich**
   - 3.1. Rahmenprojekt CAMMP
   - 3.2. Digitale Lernumgebung
   - 3.3. Überblick über KI-Workshops
   - 3.4. Konkreter Einblick in einen der KI-Workshops
4. **Ausblick: Weitere CAMMP-Angebote**

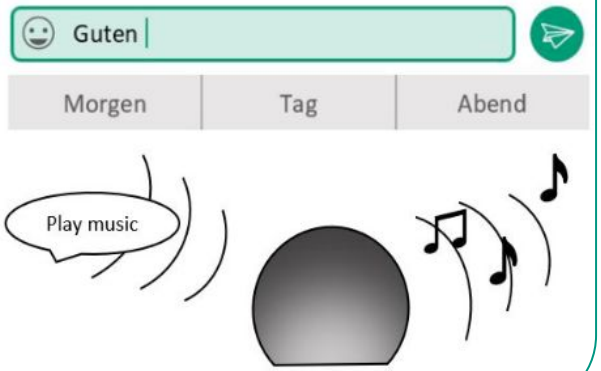


# 1. Was ist KI?

KI-Systeme konzentrieren sich auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme, die, wenn sie vom Menschen gelöst werden würden, Intelligenz erfordern würden. (Bundesregierung Deutschland, 2018)



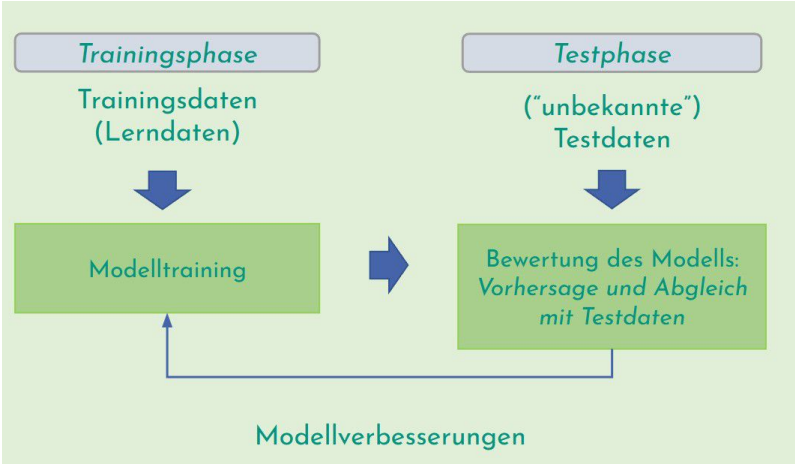



# 1. Was ist KI?

KI-Systeme konzentrieren sich auf die Lösung konkreter Anwendungsprobleme, die, wenn sie vom Menschen gelöst werden würden, Intelligenz erfordern würden. (Bundesregierung Deutschland, 2018)

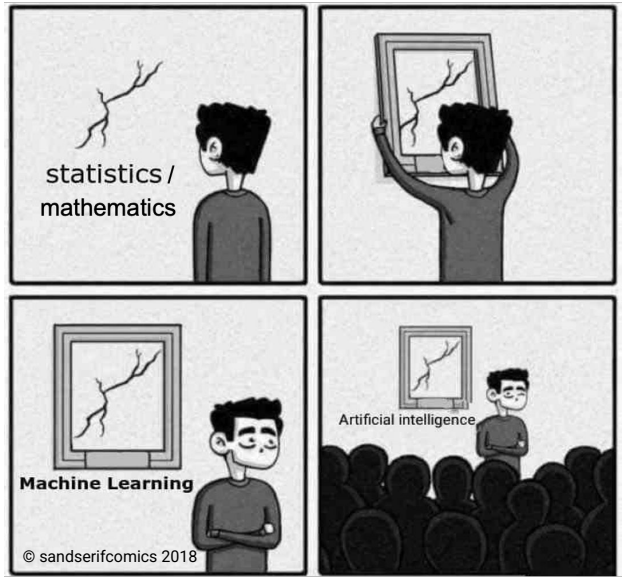
regelbasierte Methoden

maschinelle Lernmethoden



# 2. Warum KI als Lerninhalt im Mathematikunterricht?

- **Bedeutsamkeit**
  - ➢ für die Gesellschaft - „epochales Schlüsselproblem“ (Tulodziecki, 2020)
  - ➢ für Gegenwart und Zukunft der Lernenden
- **Rolle der Mathematik**
  - ➢ „Entmystifizierung von KI“
- **Förderung von Kompetenzen**
  - ➢ Schulung des Verständnisses von und Umgang mit Daten
  - ➢ ermöglicht reichhaltige Modellierungsaktivitäten



# 3. KI im Mathematikunterricht – so ist es praktisch möglich!

Einblick in computergestütztes, erprobtes Lehr- und Lernmaterial des Schülerprogrammes CAMMP

# Schülerprogramm CAMMP

**Computational and Mathematical Modeling Program**

- **Ziel**: Gesellschaftliche Bedeutung der Mathematik erfahrbar machen indem Lernenden das Lösen außermathematischer, realer, relevanter, authentischer Probleme mithilfe mathematischer Modellierung und Computereinsatz ermöglicht wird.
- **Historie:** gegründet 2011 an der RWTH Aachen; seit 2017 Standort am KIT angegliedert an das Schülerlabor
- **Angebote:** Veranstaltungen zur computergestützten mathematischen Modellierung für Schüler:innen und (angehende) Lehrkräfte; erprobtes Unterrichtsmaterial

# CAMMP day

**Dauer:** 4 – 5 h (Modellierungstag, U-Reihe)

**Inhalt:** angeleitetes Modellieren an authentischen, aktuellen Problemstellungen

**Zielgruppe:** Klassen der Mittel- und Oberstufe

**Veranstaltungsort:** Online, an der Uni oder in der Schule

**Format:** selbstständiges Arbeiten in Kleingruppen (2-3 Personen), Besprechungen im Plenum

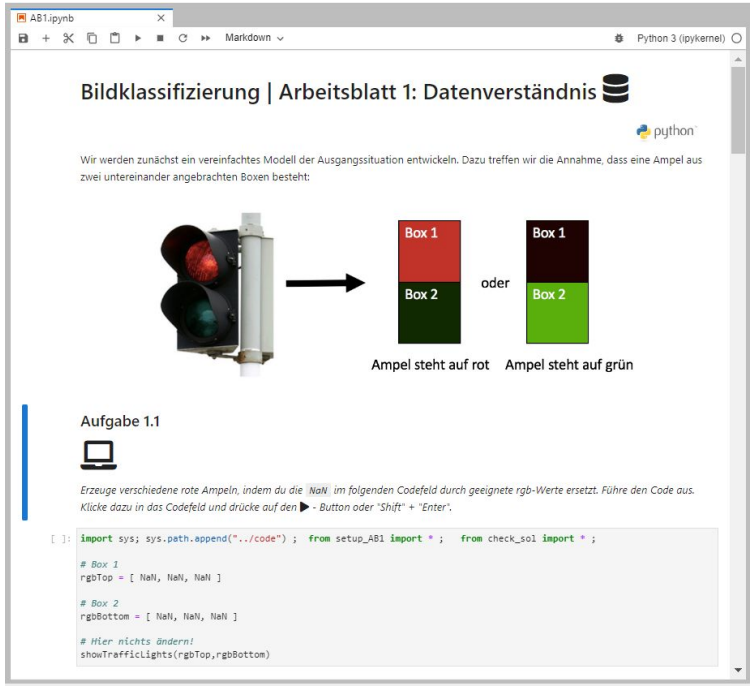
# Vorteile computergestützter Modellierung

- Zugang zu spannenden realen Problemen, Unterstützung beim Modellierungsprozess (Siller & Greefrath, 2018)
  - Zugänglichkeit komplexer daten lastiger Problemstellungen
  - Reduktion schematischer Abläufe
  - Fokus auf den Modellierungsprozess
  - Erleichterung von Visualisierungen
- authentische Anwendung moderner Mathematik

# Das digitale Werkzeug

## Jupyter Notebooks

- Open Source Werkzeug
- diverse Elemente flexibel anordbar (Text, Bilder, Videos, Links, Code etc.)
- Kombination mit verschiedenen Programmiersprachen




## Jupyter Notebooks von CAMMP

- Aufbereitung als webbasierte digitale Lernumgebung
- Alternative für eigene Modellierungsprojekte: Jupyter Notebooks auf CoCalc, Google CoLab

# Aufbau des digitalen Lernmaterials

## Ziele:

- eigenständiges, differenziertes Lernen ermöglichen(geeignet für heterogene Lerngruppen)
- Zugänglichkeit für Lernende ohne Programmierkenntnisse

## Umsetzung:

digitale Arbeitsblätter mit

- Lückentextansatz
- direktem Feedbacksystem
- gestuften Hilfen
- vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten
- Informationskarten und Zusatzaufgaben

+ ausführliches Begleitmaterial

- Präsentationsfolien
- Lösungen
- Stundenverlaufspläne

# Aufbau des digitalen Lernmaterials

## Ziele:

- eigenständiges, differenziertes Lernen ermöglichen(geeignet für heterogene Lerngruppen)
- Zugänglichkeit für Lernende ohne Programmierkenntnisse

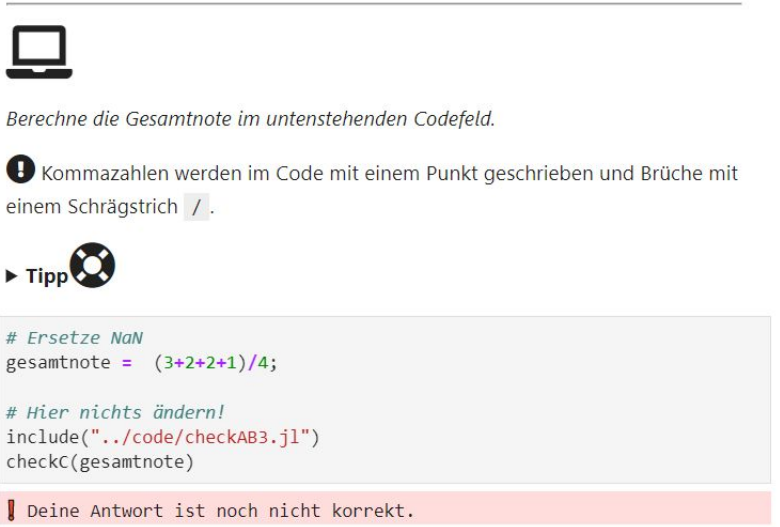
## Umsetzung:

digitale Arbeitsblätter mit

- Lückentextansatz
- direktem Feedbacksystem
- gestuften Hilfen
- vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten
- Informationskarten und Zusatzaufgaben

+ ausführliches Begleitmaterial

- Präsentationsfolien
- Lösungen
- Stundenverlaufspläne



# Aufbau des digitalen Lernmaterials

## Ziele:

- eigenständiges, differenziertes Lernen ermöglichen(geeignet für heterogene Lerngruppen)
- Zugänglichkeit für Lernende ohne Programmierkenntnisse

## Umsetzung:

digitale Arbeitsblätter mit

- Lückentextansatz
- direktem Feedbacksystem
- gestuften Hilfen
- vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten
- Informationskarten und Zusatzaufgaben

+ ausführliches Begleitmaterial

- Präsentationsfolien
- Lösungen
- Stundenverlaufspläne

*Berechne die Gesamtnote im untenstehenden Codefeld.*

Kommazahlen werden im Code mit einem Punkt geschrieben und Brüche mit einem Schrägstrich `/`.

▼ Tipp

Ein einfaches Addieren der Noten führt hier zu einem falschen Ergebnis, da die einzelnen Noten mit einem unterschiedlichen Gewicht in die Gesamtnote eingehen. Die Noten müssen daher mit dem entsprechenden Gewichtungsfaktor multipliziert werden, damit sie unterschiedlich stark zur Gesamtnote beitragen.

[ ]:
```
# Ersetze NaN
gesamtnote =  NaN;

# Hier nichts ändern!
include("../code/checkAB3.jl")
checkC(gesamtnote)
```

# Aufbau des digitalen Lernmaterials

## Ziele:

- eigenständiges, differenziertes Lernen ermöglichen(geeignet für heterogene Lerngruppen)
- Zugänglichkeit für Lernende ohne Programmierkenntnisse

## Umsetzung:

digitale Arbeitsblätter mit

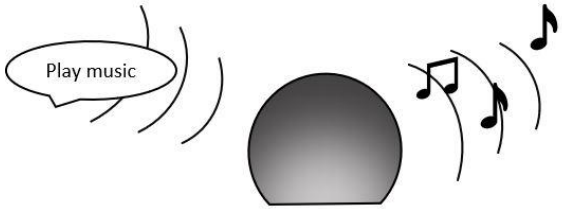
- Lückentextansatz
- direktem Feedbacksystem
- gestuften Hilfen
- vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten
- Informationskarten und Zusatzaufgaben

+ ausführliches Begleitmaterial

- Präsentationsfolien
- Lösungen
- Stundenverlaufspläne

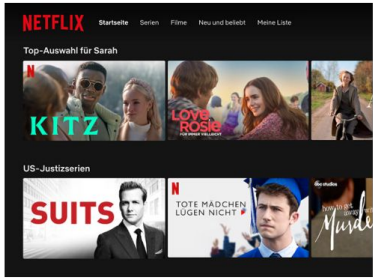
# Unsere KI-Workshops

## Spracherkennung




## Wortvorschläge

## Empfehlungssysteme



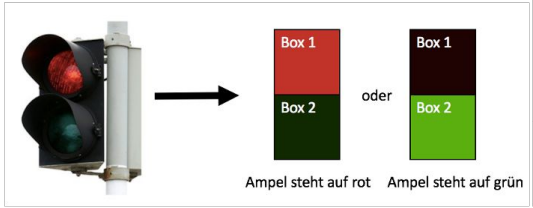

# Problemstellungen

## Aktivitätserkennung am Handy

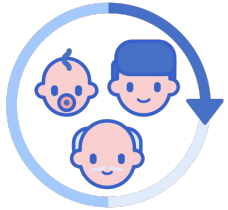
phyphox
physical phone experiments

..aufen? Gehen? Treppensteigen?

## (Bild-)Klassifizierung



## Lebenserwartung



# Bildklassifizierung

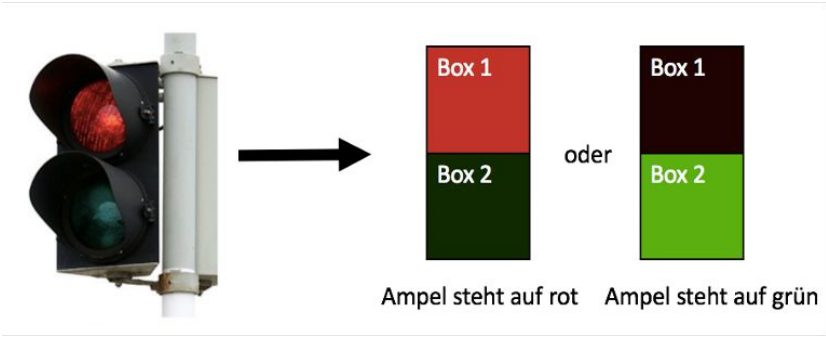
**Zielgruppe:** Klasse 11 – 13

**Umfang:** Projekttag oder 3 – 4 Doppelstd.

**ML-Modell:** Support Vector Machine

**Vorwissen:** Vektoren, Geradengleichung, Ebenengleichung

**Problemstellung:** Entwicklung eines Verfahrens, mit dem Verkehrsampeln automatisch und abhängig von ihrer Farbe in verschiedene Klassen eingeordnet werden können.



# Bildklassifizierung

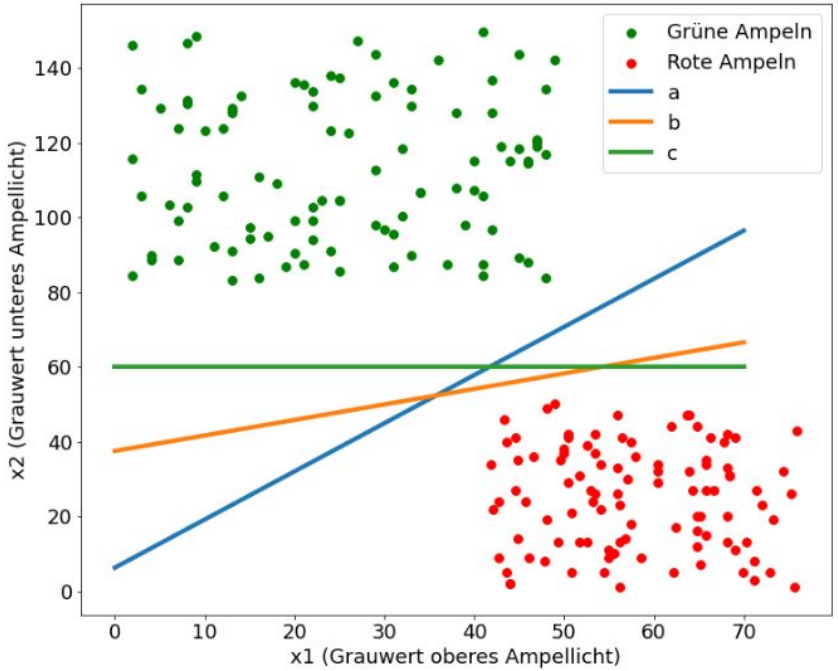
**Zielgruppe:** Klasse 11 – 13

**Umfang:** Projekttag oder 3 – 4 Doppelstd.

**ML-Modell:** Support Vector Machine

**Vorwissen:** Vektoren, Geradengleichung, Ebenengleichung

**Problemstellung:** Entwicklung eines Verfahrens, mit dem Verkehrsampeln automatisch und abhängig von ihrer Farbe in verschiedene Klassen eingeordnet werden können.



# Bildklassifizierung

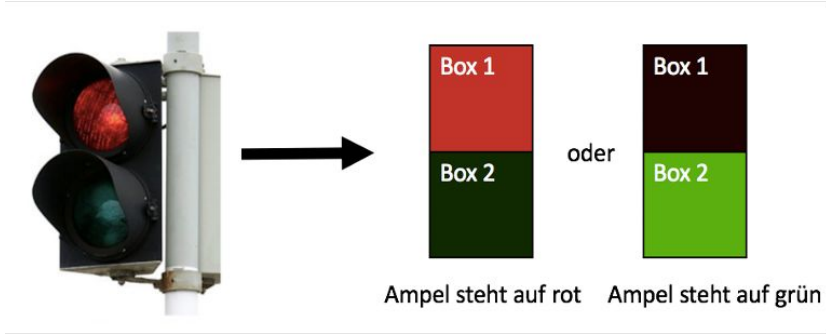
**Zielgruppe:** Klasse 11 – 13

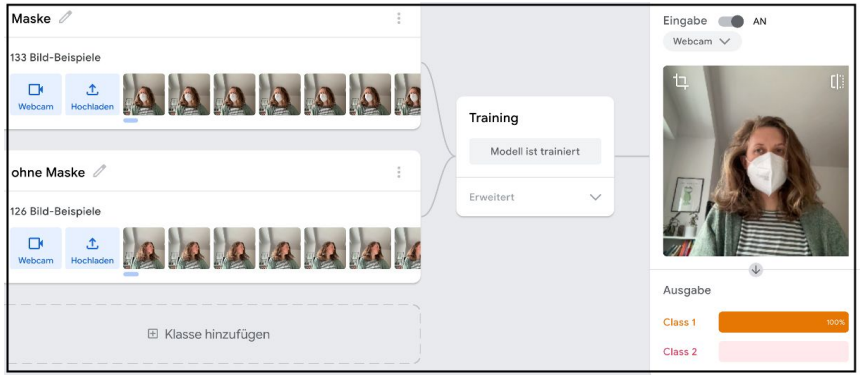
**Umfang:** Projekttag oder 3 – 4 Doppelstd.

**ML-Modell:** Support Vector Machine

**Vorwissen:** Vektoren, Geradengleichung, Ebenengleichung

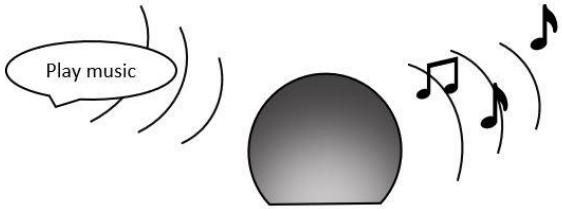
**Problemstellung:** Entwicklung eines Verfahrens, mit dem Verkehrsampeln automatisch und abhängig von ihrer Farbe in verschiedene Klassen eingeordnet werden können.



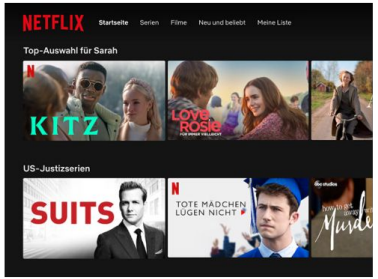
# Unsere KI-Workshops

## Spracherkennung




## Wortvorschläge

## Empfehlungssysteme



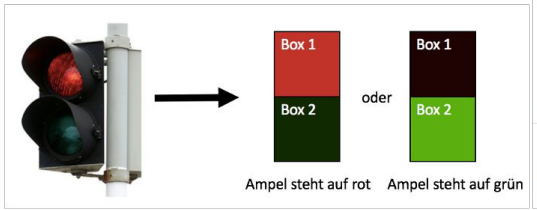

# Problemstellungen

## Aktivitätserkennung am Handy

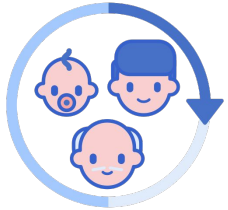
phyphox
physical phone experiments

…aufen? Gehen? Treppensteigen?

## (Bild-)Klassifizierung



## Lebenserwartung



# Empfehlungssysteme und der Netflix Preis

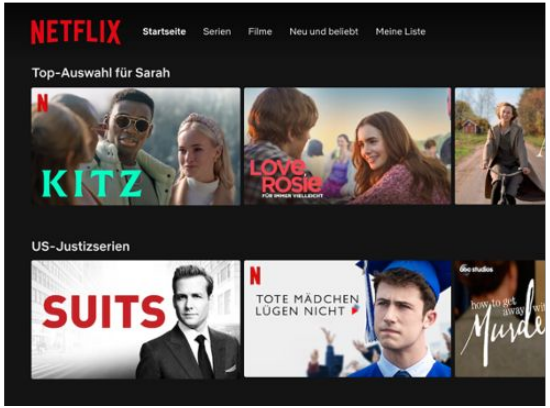
**Zielgruppe:** Klasse 10 – 13

**Umfang:** Projekttag oder 4 - 5 Doppelstd.

**ML-Modell:** Matrixfaktorisierung (oder Nachbarschaftsmethode)

**Vorwissen:** Funktionsbegriff, lineare Gleichungssysteme, Differentialrechnung

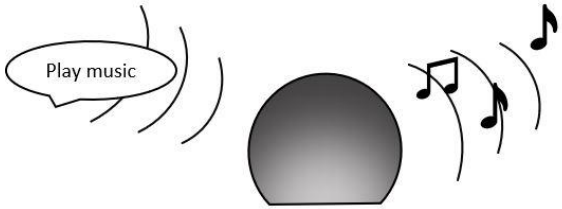
**Problemstellung:** Entwicklung eines Empfehlungssystems, das möglichst gut vorhersagen kann, welche Filme dem jeweiligen Nutzer gefallen könnten.



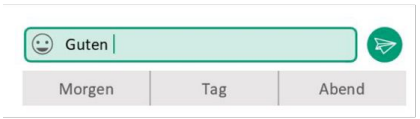

| | $f_1$ | $f_2$ | $f_3$ | $f_4$ | $f_5$ | $f_6$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_1$ | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| $p_2$ | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| $p_3$ | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| $p_4$ | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| $p_5$ | 1 | ? | ? | 1 | 1 | 2 |

# Unsere KI-Workshops

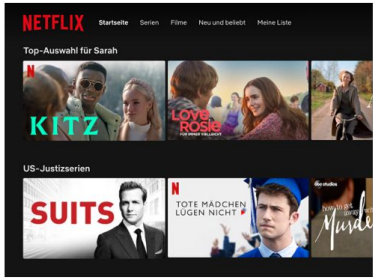
## Spracherkennung




## Wortvorschläge




## Empfehlungssysteme



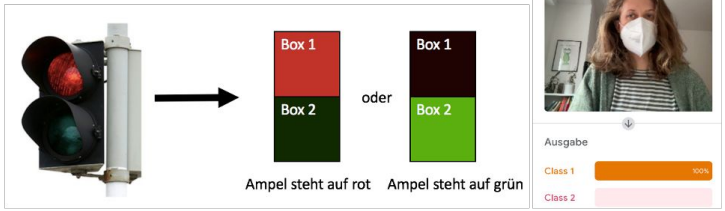

## Problemstellungen

### Aktivitätserkennung am Handy

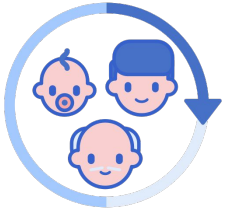
phyphox
physical phone experiments

…aufen? Gehen? Treppensteigen?

### (Bild-)Klassifizierung




### Lebenserwartung



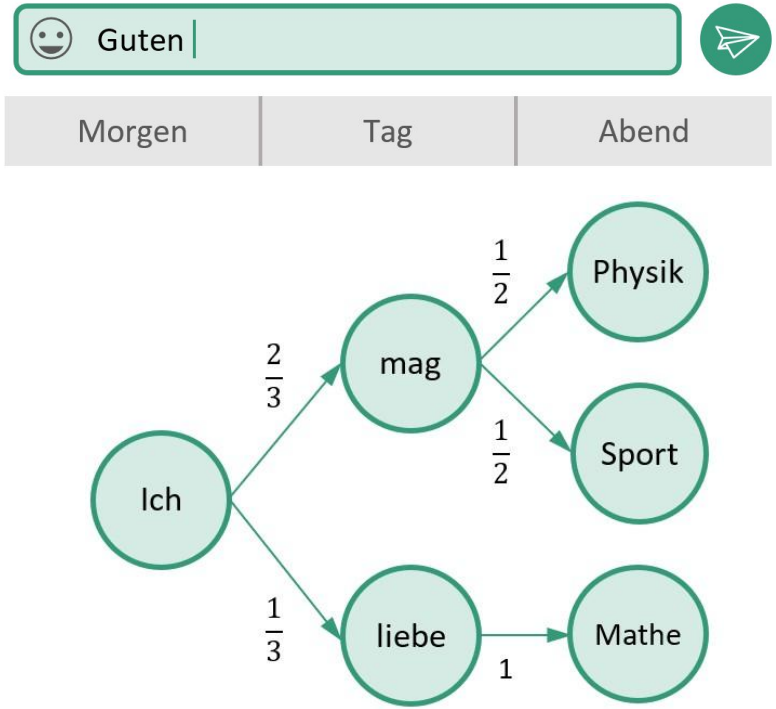
# Wortvorschläge

**Zielgruppe:** Klasse 9 – 13

**Umfang:** Projekttag oder 3 – 5 Doppelstd.

**ML-Modell:** N-Gramm-Modell

**Vorwissen:** relative und absolute Häufigkeit, Wahrscheinlichkeitsbegriff, mehrstufige Zufallsexperimente, Mittelwert, (natürlicher Logarithmus, Logarithmusgesetze)



# Reflexionsfragen

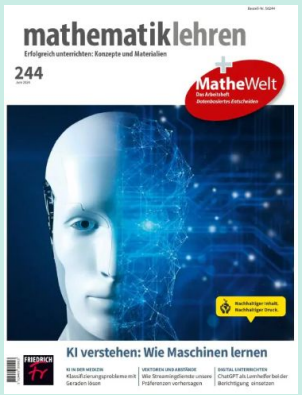
## Notieren Sie Ihre Einschätzung zum vorgestellten Lehr- und Lernmaterial

- In welchem Rahmen können Sie sich den Einsatz des Materials im Unterricht vorstellen?
- Welches weitere Wissen / Material benötigen Sie, damit Sie sich die Durchführung im Unterricht zutrauen?
- Sonstige Kommentare

**wooclap.com**
**Ereigniscode: DMW25**

# 4. Ausblick: Weitere CAMMP-Angebote

- **CAMMP day** – Modellierungstag für Schulklassen
- **CAMMP teaching** – Lehrerausbildung, Lehrerfortbildung, Lernmaterial
- **CAMMP week** – Modellierungswoche für einzelne Schüler:innen
- **Förderstipendium** – Schuljahres begleitendes Projekt zu Modellierung & Simulation; Bewerbungsschluss: **26. Oktober 2025**



# Vielen Dank!

Karlsruher Institut für Technologie

Weitere Infos, Newsletter und Kontakt

www.cammp.online

cammp@scc.kit.edu

# Literaturnachweise


Bundesregierung Deutschland. (2018). Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. www.bundesregierung.de/resource/blob/997532/1550276/3f7d3c41c6e05695741273e78b8039f2/2018-11-15-ki-strategie-data.pdf

Greefrath, G., & Siller, H.-S. (2018). Digitale Werkzeuge, Simulationen und mathematisches Modellieren. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21940-6_1

Tulodziecki, G. (2020). Künstliche Intelligenz und Didaktik. Pädagogische Rundschau, 74 (4), 363378.