

Maschinelles Lernen in der Sekundarstufe I erlebbar machen

Workshopkonzept zur Entwicklung einer intelligenten Museumsapp

Erik Marx und Nadine Bergner

DER ML-WORKFLOW

Der **ML-Workflow** beschreibt den Problemlöseprozess beim ML und gibt einen Überblick über die Abfolge typisch auftretender Arbeitsschritte (siehe Abbildung 1). Zuerst wird identifiziert, ob das Problem mit ML lösbar ist. Anschließend werden geeignete Daten gesammelt, so aufbereitet, dass sie für ML-Algorithmen nutzbar sind und ein geeignetes Modell ausgewählt und trainiert. Anschließend wird das Modell getestet und evaluiert. Falls nötig, werden Parameter angepasst oder neue Daten erhoben. Dieser iterative Prozess wiederholt sich, bis das Modell einsatzbereit ist. Schließlich wird das Training beendet und das Modell in der Praxis angewendet.

Der ML-Workflow ist ein zentrales Konzept im Bereich des ML und findet sich explizit und implizit in diversen Kompetenzkatalogen und Curricula wieder [LM20; MRS22; TGS22]. Dabei sind vor allem die Kernschritte *Daten aggregieren*, *Modell testen* und *Modell anwenden* geeignet, um ein Verständnis zu übergreifenden Konzepten des ML, wie die Rolle der Trainingsdaten und der Einfluss des Menschen auf den ML-Prozess zu entwickeln [LM20; TGS22].

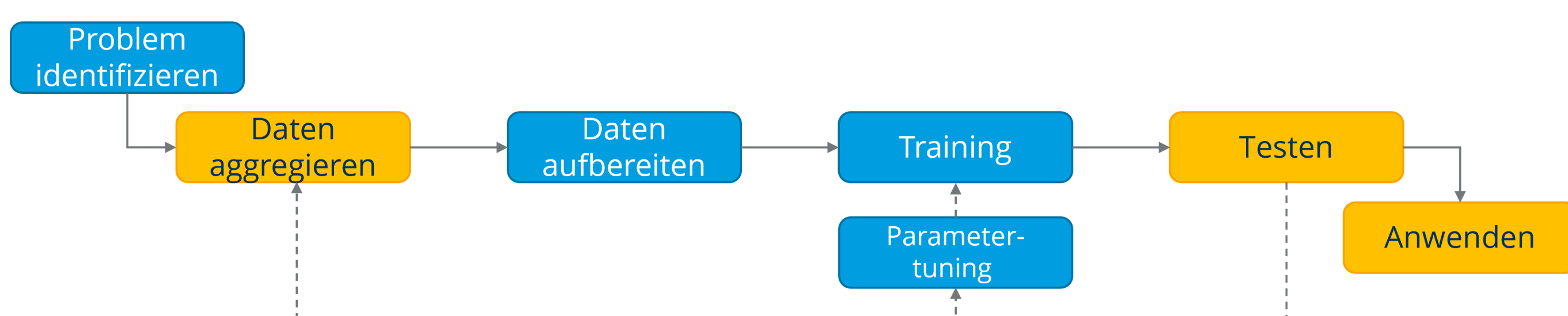


Abbildung 1: Prototypischer ML-Workflow mit drei Kernschritten (gelb markiert)

ABLAUF

A Um das Tool TM und den allgemeinen ML-Workflow kennenzulernen, trainieren die Schüler:innen ein Modell, welches ihre Gesichter unterscheiden kann. Die Schüler:innen machen sich mit der Oberfläche von TM vertraut und erstellen Kategorien. Dann nehmen sie Bilder auf, trainieren das Modell und testen es. Anschließend wird der ML-Workflow in einem Unterrichtsgespräch gesichert, indem die drei Kernschritte direkt auf die Anwendung TM übertragen werden.

B Zuerst wird diskutiert, welche Daten für das Projekt geeignet sind. Dazu wurde in der Einführungsaufgabe die Bedeutung der Datenauswahl thematisiert. Anschließend wird das Modell zur Erkennung der Exponate trainiert. Es können beliebige Gegenstände als Exponate genutzt werden. Damit den Schüler:innen die Bedeutsamkeit der Datenaggregation und der Evaluation des Modells bewusst wird, sollten die Exponate so gewählt werden, dass eine grobe Unterscheidung der Exponate mittels TM leicht möglich ist, jedoch ein robusteres Modell, welches die Variation von Winkel, Hintergrund etc. einschließt, fehleranfällig bleibt. Durch die Arbeit am Modell wird der ML-Workflow nicht nur nachvollzogen, sondern selbst (mehrfach) durchlaufen.

C Im dritten Schritt integrieren die Lernenden ihr Modell in eine (vorgefertigte oder selbstentwickelte) App. Dafür stehen Lehr-Lern-Materialien in mehreren Schwierigkeitsstufen zur Verfügung. Durch eine Erweiterung des AI kann das Modell mittels blockbasierter Programmierung weiterverarbeitet werden. Anschließend können die Schüler:innen die App mit mobilen Geräten testen. Hier steht die Unterscheidung zwischen dem Erstellen und Nutzen eines ML-Modells im Fokus. Ein wichtiger Aspekt ist dabei, dass bei der Nutzung von KI-Systemen häufig die Unsicherheiten, mit der ein ML-Modell eine Entscheidung trifft, nicht sichtbar werden.

DAS WORKSHOPKONZEPT

Die **Lernziele** für den Workshop rund um die Museumsapp lauten: Die Schüler:innen...

- 1 vollziehen den reduzierten prototypischen *ML-Workflow* nach, indem sie ihr eigenes ML-Modell erstellen und iterativ verbessern.
- 2 sind sich dem *Einfluss des Menschen* im ML-Prozess bewusst, indem sie geeignete Trainingsdaten auswählen und das Modell testen.
- 3 differenzieren zwischen dem *Erstellen/Trainieren* und *Nutzen/Anwenden* eines ML-Modells, indem sie die jeweiligen Schritte beschreiben.

Um diese Lernziele zu erreichen, werden die Tools **Teachable Machine (TM)** und **App Inventor (AI)** genutzt. Durch die Verzahnung dieser Tools können die Problemlösestrategien des ML, die sich von denen traditioneller Softwareentwicklung unterscheiden [TDT21], handlungsorientiert nachvollzogen werden. Der Workshop ist in drei Phasen untergliedert:

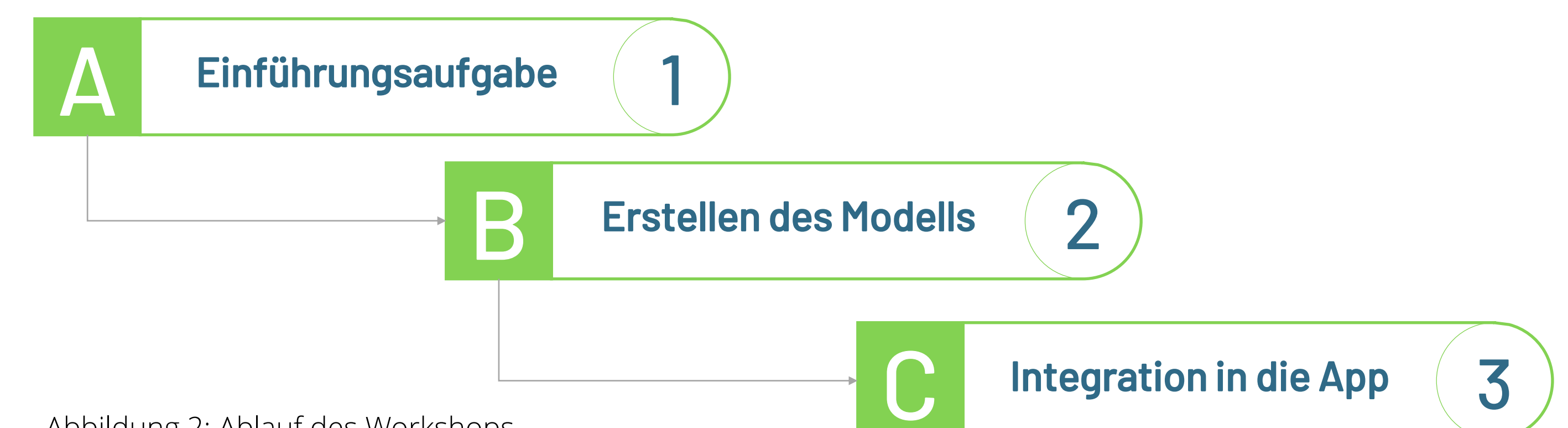
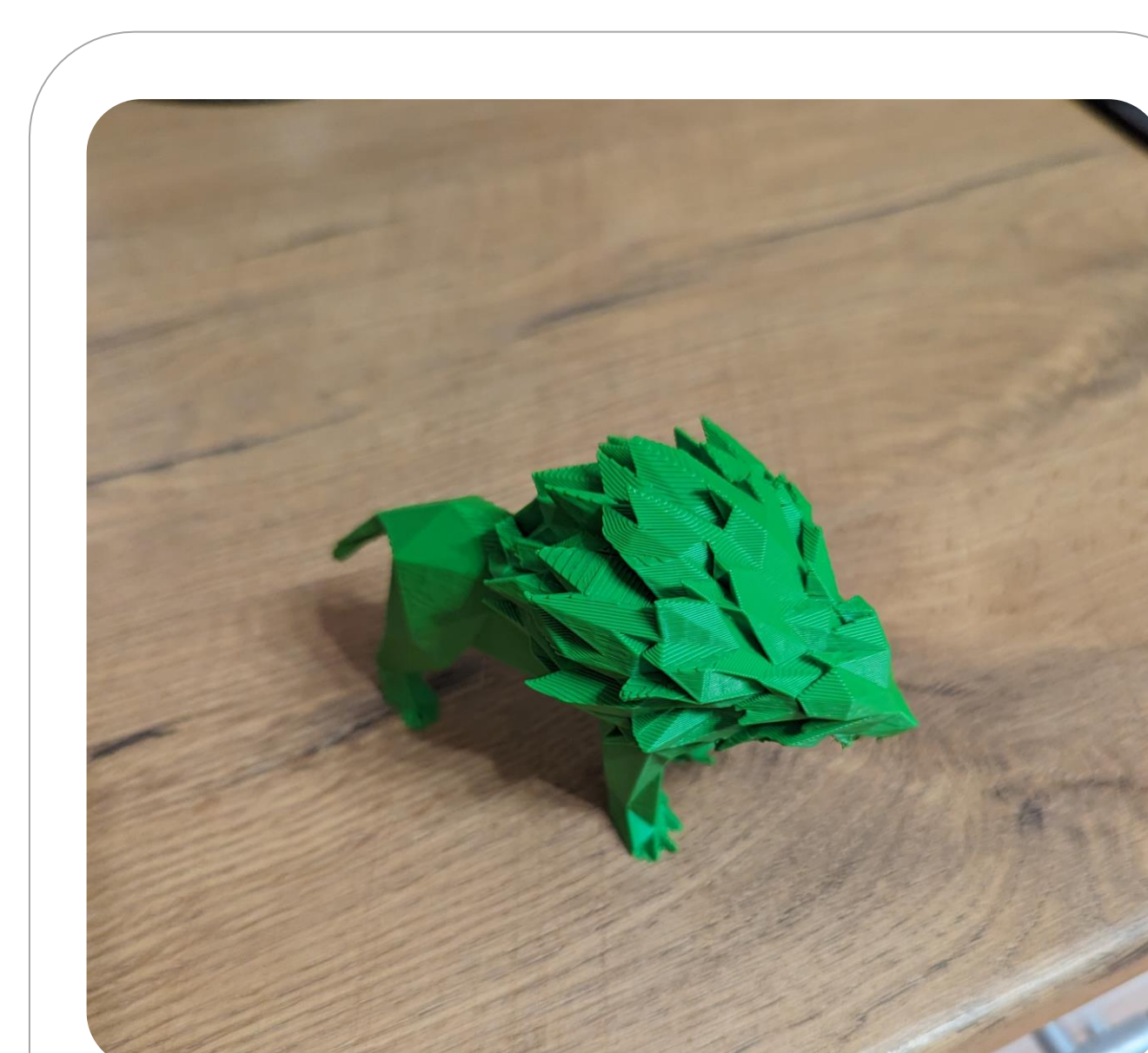


Abbildung 2: Ablauf des Workshops

PILOTIERUNG



Literatur

[LM20] Long, D.; Magerko, B.: What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In: Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, Honolulu HI USA, 2020.

[MRS22] Michaeli, T.; Romeike, R.; Seeger, S.: What Students Can Learn about Artificial Intelligence - Recommendations for K-12 Computing Education. In: Proceedings of IFIP WCCE 2022: World Conference on Computers in Education. Hiroshima, 2022.

[TDT21] Tedre, M.; Denning, P.; Toivonen, T.: CT 2.0. In: 21st Koli Calling International Conference on Computing Education Research. ACM, Joensuu Finland, S. 1–8, Nov. 2021.

[TGS22] Touretzky, D.; Gardner-McCune, C.; Seehorn, D.: Machine Learning and the Five Big Ideas in AI. International Journal of Artificial Intelligence in Education, Okt. 2022.

Abbildung 3: App-Ansicht

Der Workshop wurde in verschiedenen außerschulischen Workshops mit Schüler:innen der Klassenstufen 5 bis 11 erprobt. Insgesamt lässt sich aus Unterrichtsgesprächen und Beobachtungen feststellen, dass die Schüler:innen den ML-Workflow anwenden und reflektieren konnten. So diskutierten sie bspw. mögliche Einflüsseffekte der Trainingsdaten auf das Ergebnis des ML-Modells. Eine formale Evaluation hinsichtlich der angestrebten Lernziele ist geplant.

CONTACT TU Dresden
Erik Marx
erik.marx@tu-dresden.de

RWTH Aachen
Nadine Bergner
bergner@informatik.rwth-aachen.de

SPONSORED BY
Bundesministerium für Bildung und Forschung
FKZ: ScaDS.AI

SACHSEN
Diese Maßnahme wird gefördert durch die Bundesregierung aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

