**Exposé für das Projekt**

### 1. Arbeitstitel:

Verbesserung der Entscheidungsstrategien für KI-Spieler im Spiel Zug um Zug durch Machine Learning – Prototypische Entwicklung

### 2. Problemstellung:

Das Brettspiel Zug um Zug erfordert von den Spielern eine Menge strategischer Überlegungen, wie zum Beispiel die Auswahl von Strecken oder das Erfüllen von Zielkarten. Die derzeit vorhandenen KI-Spieler basieren auf festen Regeln und Strategien, was oft dazu führt, dass sie in bestimmten Spielsituationen nicht optimal handeln. Ein großes Problem dieser KIs ist ihre fehlende Flexibilität – sie passen sich nicht gut an veränderte Spielbedingungen an. Ziel dieser Projektarbeit ist es deshalb, eine Lösung zu entwickeln, bei der die KI durch Machine Learning lernt, ihre Strategie dynamisch anzupassen, basierend auf den Erfahrungen, die sie im Spielverlauf sammelt.

### 3. Zielsetzung:

Im Rahmen dieser Projektarbeit wird ein Prototyp einer KI entwickelt, die auf Machine Learning basiert und speziell für das Spiel Zug um Zug optimiert ist. Mithilfe von Algorithmen wie Reinforcement Learning soll diese KI in der Lage sein, bessere Entscheidungen zu treffen – sei es bei der Wahl der Routen oder der Priorisierung der Zielkarten. Der Fokus liegt darauf, dass die KI durch das Lernen aus vergangenen Spielen immer effektiver wird.

### 4. Methodik:

* Zuerst wird die aktuelle regelbasierte KI analysiert, um ihre Schwächen und Limitierungen zu identifizieren.
* Danach wird untersucht, welche Machine-Learning-Algorithmen sich am besten für ein Spiel wie Zug um Zug eignen. In Frage kommen zum Beispiel Q-Learning oder Deep Q-Networks.
* Anschließend wird ein Prototyp der KI implementiert, der diese Lernmethoden verwendet.
* Am Ende wird die neue KI mit den bisherigen regelbasierten KIs verglichen, um festzustellen, wie stark sich die Leistung durch den Machine-Learning-Ansatz verbessert hat. Hierfür werden Simulationen und eine statistische Analyse durchgeführt.

### 5. Erwartetes Ergebnis:

Das Ziel ist die Entwicklung einer KI, die in der Lage ist, durch Machine Learning immer bessere Entscheidungen im Spiel Zug um Zug zu treffen. Im Idealfall wird sie die bestehenden regelbasierten KIs übertreffen, indem sie flexibler auf verschiedene Spielsituationen reagiert und effizientere Strategien entwickelt.

### 6. Zeitplan:

* **Woche 1–2**: Recherche der bestehenden regelbasierten KIs und eine detaillierte Analyse ihrer Stärken und Schwächen.
* **Woche 3–4**: Auswahl der relevanten Machine-Learning-Algorithmen und Einarbeitung in deren Funktionsweise.
* **Woche 5–7**: Entwicklung und Implementierung des KI-Prototyps.
* **Woche 8**: Durchführung von Tests und Vergleich der neuen KI mit den bestehenden Ansätzen sowie Evaluation der Ergebnisse.

**Exposé für die Bachelorarbeit**

### 1. Arbeitstitel:

Optimierung von KI-Spielern im Brettspiel Zug um Zug mit Hilfe von Deep Reinforcement Learning

### 2. Problemstellung:

Brettspiele wie Zug um Zug stellen hohe Anforderungen an die Strategieentwicklung und Entscheidungsfindung der Spieler. Insbesondere KI-Spieler müssen in der Lage sein, komplexe Entscheidungen zu treffen, wie z. B. die Planung von Routen und das Priorisieren von Zielkarten. Bisherige regelbasierte KIs bieten nur begrenzte Flexibilität und passen sich nicht an unvorhersehbare Spielzüge menschlicher Gegner an. Deshalb stellt sich die Frage, wie die Entscheidungsmechanismen von KI-Spielern durch den Einsatz von Reinforcement Learning verbessert werden können. Im Fokus steht dabei, wie die KI aus wiederholten Spielzügen lernen kann, um im Laufe der Zeit bessere Entscheidungen zu treffen.

### 3. Zielsetzung:

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung und Implementierung eines Algorithmus auf Basis von Deep Reinforcement Learning, der die Leistung der KI im Spiel Zug um Zug deutlich verbessert. Die neue KI soll nicht nur auf regelbasierte Strategien zurückgreifen, sondern durch Erfahrung lernen und ihre Entscheidungen entsprechend anpassen. Sie soll sich zudem mit menschlichen Spielern messen können und in der Lage sein, sich dynamisch an unterschiedliche Spielsituationen anzupassen.

### 4. Methodik:

* Zunächst wird eine eingehende Analyse der bisherigen Ansätze für KI-Spieler im Spiel durchgeführt, insbesondere der bereits existierenden regelbasierten KIs.
* Danach erfolgt eine tiefergehende Untersuchung gängiger Reinforcement-Learning-Algorithmen, wie zum Beispiel Deep Q-Learning und Monte Carlo Tree Search, um ihre Eignung für das Spiel zu prüfen.
* Im nächsten Schritt wird ein fortgeschrittener Reinforcement-Learning-Algorithmus implementiert und in die bestehende Spielumgebung integriert.
* Abschließend folgen umfangreiche Tests und Simulationen, um die Leistung der KI zu evaluieren. Hierbei wird untersucht, wie gut die KI aus den durchgeführten Spielen lernt und wie effizient sie Entscheidungen in verschiedenen Spielsituationen trifft.
* Eine abschließende statistische Analyse bewertet die Lernkurve und die Optimierung des Entscheidungsprozesses der KI.

### 5. Erwartetes Ergebnis:

Am Ende der Arbeit wird erwartet, dass die neue KI fähig ist, in den meisten Fällen gegen menschliche Spieler zu bestehen und durch den Einsatz von Deep Reinforcement Learning deutlich flexibler auf unterschiedliche Spielsituationen reagieren kann. Die Ergebnisse sollen zeigen, dass dieser Ansatz zu signifikanten Verbesserungen führt, im Vergleich zu regelbasierten KIs, die starre Strategien verfolgen.

### 6. Zeitplan:

* Woche 1–2: Durchführung einer ausführlichen Literaturrecherche zu Reinforcement Learning und bestehenden KI-Ansätzen im Bereich Brettspiele.
* Woche 3–5: Anpassung und Optimierung des bestehenden KI-Prototyps basierend auf den Erkenntnissen aus der Literatur.
* Woche 6–8: Implementierung des gewählten Reinforcement-Learning-Algorithmus.
* Woche 9–10: Durchführung von Simulationen, Tests und Analysen.
* Woche 11: Dokumentation der Ergebnisse und Erstellung des Abschlussberichts.