



# **Challenge CDA2/3Da**

## **Video-based Tennis Training**

### **Report**

Autor	Adem Cutura und Ilyas Kayihan
Dozierende	Salomon Billeter und Martin Krejci
Ort, Datum	Windisch, den 10. Januar 2025

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	II
1 Einleitung .....	1
2 Vorgehen .....	1
2.1 Motion Tracking .....	1
2.2 Kombination von Tools .....	1
2.3 Statistische Analyse.....	1
2.4 Data Story.....	1
2.5 Abschlussarbeiten .....	1
3 Ergebnisse .....	2
3.1 Technische Ergebnisse .....	2
3.2 Visuelle Darstellung .....	2
4 Learnings .....	2
4.1 Herausforderungen.....	2
4.2 Gelerntes .....	2
5 Verbesserungsmöglichkeiten.....	2
5.1 Technische Weiterentwicklung .....	2
5.2 Zeitmanagement.....	3
5.3 Automatisierung.....	3
6 Fazit .....	3

## 1 Einleitung

Das Ziel dieses Projekts war es, mit moderner Technologie und Datenanalyse die Spielweise von Tennisschülern zu analysieren und Verbesserungspotenziale aufzuzeigen. Dabei wurde auf 3D-Kameraaufnahmen und Machine Learning zur Bewegungserkennung sowie statistische Methoden gesetzt, um Einsichten in Spielrhythmen und -strategien zu gewinnen.

## 2 Vorgehen

### 2.1 Motion Tracking

Zu Beginn haben wir versucht, die Bewegungen der Spieler mithilfe des Pakets **pyzed.sl** aus den bereitgestellten .svo-Dateien zu extrahieren. Dieser Ansatz stieß jedoch auf technische Schwierigkeiten, da die Objekterkennung des Pakets nicht präzise genug funktionierte. Als Alternative wechselten wir zu **YOLOv8**, einer leistungsfähigen KI zur Objekterkennung, die deutlich robustere Ergebnisse lieferte.

### 2.2 Kombination von Tools

Ein Versuch, die Tracking-Methoden aus **pyzed.sl** mit YOLOv8 zu kombinieren, wurde gestartet, jedoch aufgrund von Zeitmangel nicht abgeschlossen. Die Integration beider Ansätze bleibt ein potenzielles Ziel für zukünftige Arbeiten.

### 2.3 Statistische Analyse

Die **Excel-Liste Schlieren** wurde verwendet, um die Koordinaten der Spieler auf das Spielfeld zu projizieren. Daraus haben wir verschiedene Statistiken wie Laufwege, Positionen und Geschwindigkeiten berechnet. Diese Ergebnisse wurden in einem Dashboard und einer umfangreichen Data Story dargestellt.

### 2.4 Data Story

Die Data Story wurde gezielt genutzt, um die Hauptfragestellung des Projekts zu adressieren: Wie können die gewonnenen Statistiken Tennistrainern dabei helfen, die Leistung ihrer Schüler zu verbessern? Die Story bietet detaillierte Einblicke in die Analysen und illustriert konkrete Anwendungsbeispiele.

### 2.5 Abschlussarbeiten

Zum Projektabschluss haben wir den gesamten Code sowie die Dokumentation auf **GitHub** hochgeladen. Das Repository wurde übersichtlich gestaltet und mit einem klaren README versehen, um die Nachvollziehbarkeit sicherzustellen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Technische Ergebnisse

- Erfolgreiche Implementierung eines robusten Tracking-Systems mit YOLOv8.
- Berechnung wichtiger Spielstatistiken aus den Bewegungsdaten, darunter:
  - Durchschnittliche Geschwindigkeit der Spieler.
  - Laufwege während und zwischen Ballwechseln.
  - Häufigkeiten bestimmter Bewegungsmuster (z. B. Vorwärtsbewegungen in die offensive Zone).

#### 3.2 Visuelle Darstellung

- Ein interaktives Dashboard wurde erstellt, das die gewonnenen Statistiken anschaulich darstellt.
- Die Data Story ermöglicht es, komplexe Erkenntnisse in einer klaren und strukturierten Weise zu vermitteln.

### 4 Learnings

#### 4.1 Herausforderungen

- **Technische Probleme mit pyzed.sl:** Die initiale Implementierung mit diesem Paket war nicht erfolgreich, was zu Verzögerungen führte.
- **Zeitmangel:** Die Kombination von pyzed.sl und YOLOv8 konnte nicht abgeschlossen werden.

#### 4.2 Gelerntes

- **Flexibilität bei Tools:** Der Wechsel zu YOLOv8 zeigte, wie wichtig es ist, bei Problemen alternative Technologien zu testen.
- **Effektive Visualisierung:** Das Erstellen der Data Story hat uns gezeigt, wie wichtig eine gut durchdachte Darstellung von Daten ist, um Nutzern Mehrwert zu bieten.

### 5 Verbesserungsmöglichkeiten

#### 5.1 Technische Weiterentwicklung

- Integration von **pyzed.sl** und YOLOv8, um die Vorteile beider Systeme zu kombinieren.
- Erweiterung des Tracking-Systems um Ballbewegungen und Körperhaltungsanalysen.

## 5.2 Zeitmanagement

- Frühere Priorisierung der zentralen Projektaufgaben, um Zeit für komplexere Analysen zu schaffen.

## 5.3 Automatisierung

- Automatisierung der Feature-Extraktion und Labeling-Prozesse, um den manuellen Aufwand zu reduzieren.

## 6 Fazit

Das Projekt hat gezeigt, wie moderne Analytik Tennistrainern helfen kann, fundierte Entscheidungen zu treffen und die Leistung ihrer Schüler zu verbessern. Trotz technischer Hürden und Zeitmangels konnten wichtige Ergebnisse erzielt werden, die als Grundlage für weitere Arbeiten dienen können.

In Zukunft sollte der Fokus auf der Erweiterung der Tracking-Methoden, der Automatisierung von Prozessen und der Integration neuer Features liegen. Mit diesen Verbesserungen könnte das System noch leistungsfähiger werden und den Tennistrainern eine noch größere Unterstützung bieten.