# Trials auf Sensopro – erste Ergebnisse

Die Tests wurden am 8. Juli im Verhaltenslabor des ISPW durchgeführt und umfassten vier Übungen. Zweimal wurden Squats durchgeführt, wobei bei der zweiten Variante, Squat2, eine längere Phase in der Hocke integriert wurde. Zusätzlich wurde die Übung „Wave“ absolviert, und um mehr Dynamik in die Squats zu bringen, wurden die Übungen Squat und Bounce kombiniert.

Die Aufnahmen erfolgten mit zwei Kameras (jeweils 60 fps), die in einem Winkel von 45° zur Frontausrichtung platziert waren, sowie mit einer Handykamera, die aus der Frontalperspektive filmte (30 fps). Mithilfe der Videos wurde eine 3D-Pose-Estimation unter Verwendung von PoseFormerV2 und MediaPipe durchgeführt. Parallel dazu erfolgten Aufnahmen mit dem Vicon-System. Dazu wurde ein neues Labeling-Skelett erstellt, bei dem die Gelenke durch jeweils zwei Marker (lateral und medial) erfasst wurden. Der Gelenkmittelpunkt wurde als Mittelpunkt dieser beiden Marker berechnet. Die Winkel wurden ermittelt, indem Vektoren zwischen den betroffenen Gelenken gebildet und die Winkel dieser beiden Vektoren berechnet wurden.

Ein Bild, das körperliche Fitness, Im Haus, Trainingsausrüstung, Sporthalle enthält.

Automatisch generierte Beschreibung Ein Bild, das körperliche Fitness, Im Haus, Sporthalle, Trainingsausrüstung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung Ein Bild, das Person, körperliche Fitness, Im Haus, Ellenbogen enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 2: Perspektiven Cam1, Cam2 und Handykamera (von links nach rechts)

In den folgenden Tabellen sind die Winkel (obere Reihe) und die Winkelabweichungen (untere Reihe) der beiden Kameras im 45° Winkel grafisch dargestellt. Zudem wurde der RMSE berechnet. Bei MediaPipe, das in drei Komplexitäten vorliegt, wurde der Übersicht halber nur eine Variante grafisch dargestellt. Die RMSE-Werte wurden hingegen für alle Komplexitäten einer Kameraperspektive aufgeführt.

Es handelt sich hier erst um erste Ergebnisse, die eine erste Einschätzung ermöglichen. Allerdings gibt es noch einige Unklarheiten in der Berechnung und Methodik.

## Kniewinkel rechts (Seite Cam1)

### PoseFormerV2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
| Ein Bild, das Text, Diagramm, Schrift, Reihe enthält.  Automatisch generierte Beschreibung |  |  |  |
| RSME Cam1: 11.03  RSME Cam2: 9.55 | RSME Cam1: 14.82  RSME Cam2: 8.73 | RSME Cam1: 18.17  RSME Cam2: 9.09 | RSME Cam1: 14.84  RSME Cam2: 8.16 |

### MediaPipe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
|  |  |  |  |
| RSME Complex0: 20.82  RSME Complex1: 10.24  RSME Complex2: 20.60  RSME 0\_Cam2: 19.80 | RSME Complex0: 16.55  RSME Complex1: 11.53  RSME Complex2: 15.26  RSME 0\_Cam2: 28.42 | RSME Complex0: 22.69  RSME Complex1: 13.49  RSME Complex2: 19.13  RSME 0\_Cam2: 25.39 | RSME Complex0: 70.13  RSME Complex1: 54.78  RSME Complex2: 39.60  RSME 0\_Cam2: 15.91 |

## Schulterwinkel rechts (Seite Cam1)

### PoseFormerV2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
|  |  |  |  |
| RSME Cam1: 5.50  RSME Cam2: 5.57 | RSME Cam1: 6.91  RSME Cam2: 7.39 | RSME Cam1: 7.13  RSME Cam2: 13.06 | RSME Cam1: 6.90  RSME Cam2: 8.97 |

### MediaPipe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
|  |  |  |  |
| RSME Complex0: 10.32  RSME Complex1: 12.53  RSME Complex2: 16.45  RSME 0\_cam2: 25.70 | RSME Complex0: 15.09  RSME Complex1: 19.29  RSME Complex2: 21.40  RSME 0\_cam2: 24.12 | RSME Complex0: 16.40  RSME Complex1: 16.18  RSME Complex2: 16.32  RSME 0\_cam2: 30.87 | RSME Complex0: 18.16  RSME Complex1: 11.33  RSME Complex2: 14.99  RSME 0\_cam2: 17.35 |

## Ellenbogenwinkel rechts (Seite Cam1)

### PoseFormerV2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
|  |  |  |  |
| RSME Cam1: 10.84  RSSM Cam2: 10.85 | RSME Cam1: 8.44  RSSM Cam2: 27.71 | RSME Cam1: 10.09  RSSM Cam2: 19.87 | RSME Cam1 : 10.07  RSME Cam2: 13.24 |

### MediaPipe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Squat1 | Wave | Squat\_bounce | Squat2 |
|  |  |  |  |
| RSME Complex0: 24.97  RSME Complex1: 26.92  RSME Complex2: 26.92  RSME 0\_Cam2: 25.84 | RSME Complex0: 35.61  RSME Complex1: 35.49  RSME Complex2: 31.76  RSME 0\_Cam2: 27.71 | RSME Complex0: 29.39  RSME Complex1: 30.70  RSME Complex2: 30.54  RSME 0\_Cam2: 25.78 | RSME Complex0: 28.38  RSME Complex1: 27.58  RSME Complex2: 27.84  RSME 0\_cam2: 23.84 |

## Handyvideos

Squat1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PoseFormerV2 | Mediapipe |
| Kniewinkel  rechts |  |  |
| RMSE | 14.57 | 33.80 |
| Schulterwinkel rechts |  |  |
| RMSE | 6.51 | 15.59 |

Wave

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PoseFormerV2 | Mediapipe |
| Kniewinkel  rechts |  |  |
| RMSE | 23.34 | 34.79 |
| Schulterwinkel rechts |  |  |
| RMSE | 7.10 | 15.37 |

Squat Bounce

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PoseFormerV2 | Mediapipe |
| Kniewinkel  rechts |  |  |
| RMSE | 15.60 | 35.64 |
| Schulterwinkel rechts |  |  |
| RMSE | 5.81 | 20.74 |

Squat2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PoseFormerV2 | Mediapipe |
| Kniewinkel  rechts |  |  |
| RMSE | 10.15 | 34.91 |
| Schulterwinkel rechts |  |  |
| RMSE | 5.38 | 16.67 |