

Vergleich der 2D Kinematik und Dynamik von Squat Jump & Countermovement Jump

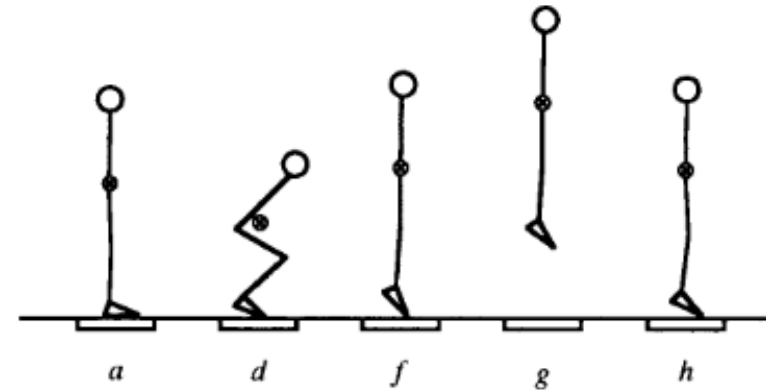
JUDIT STAEHLE BUITRAGO, MARTIN GEIGER, ROBIN NEUBAUER

Gliederung

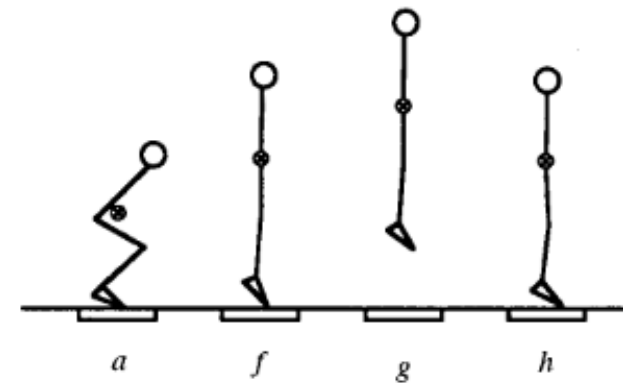
1. Bewegungsablauf
2. Vergleich der Gelenkskräfte
3. GRF, Beschleunigung und Geschwindigkeit
4. Sprunghöhe
5. Quellen

Bewegungsablauf

Countermovement Jump (CMJ):

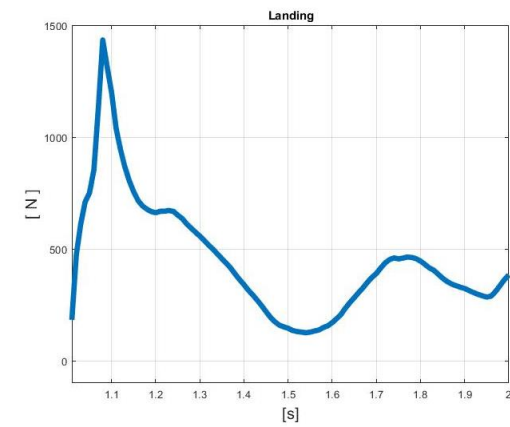
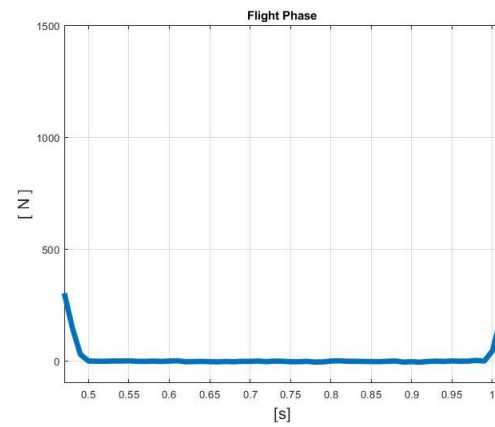
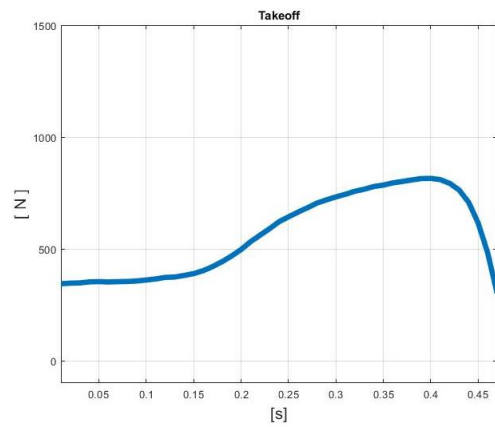
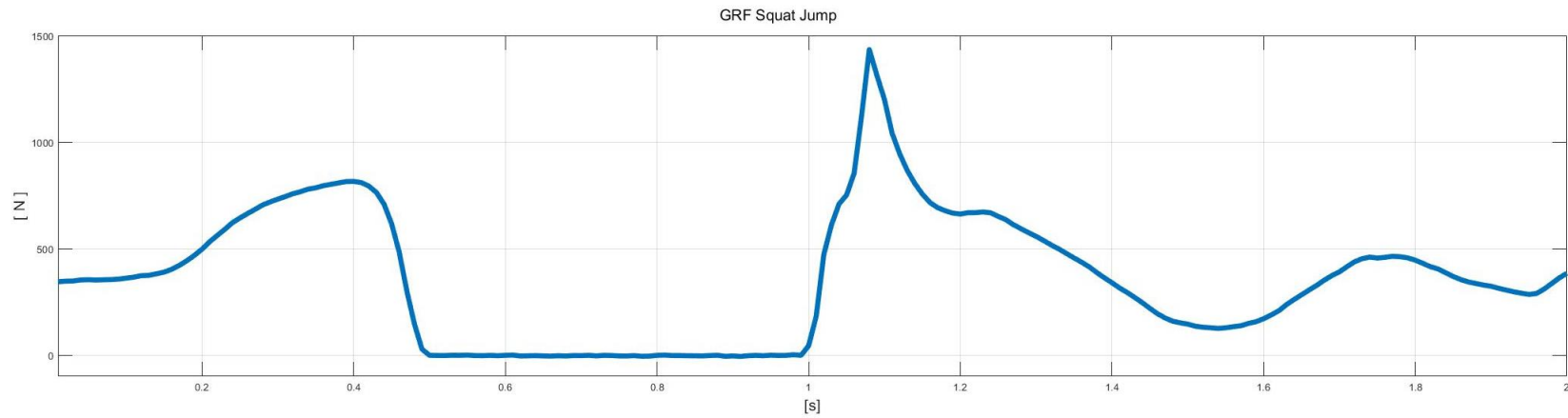


Squat Jump (SJ):

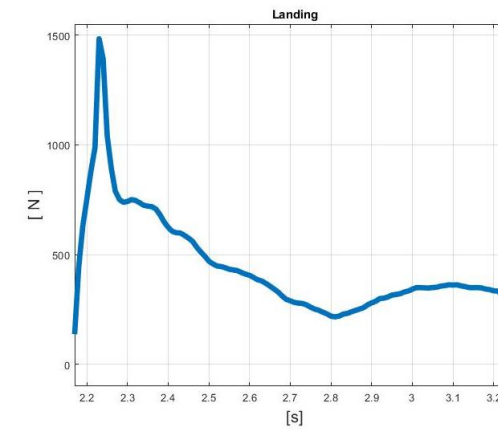
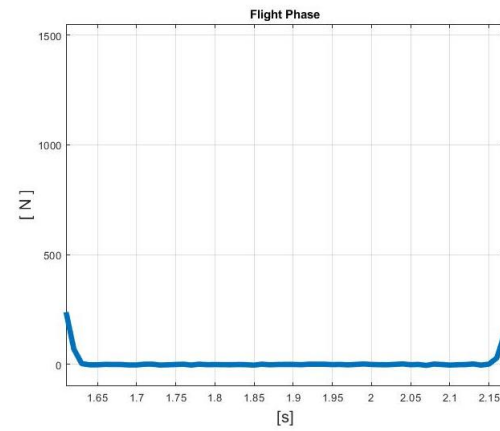
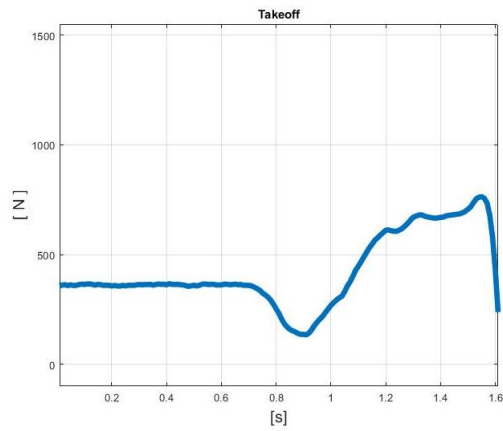
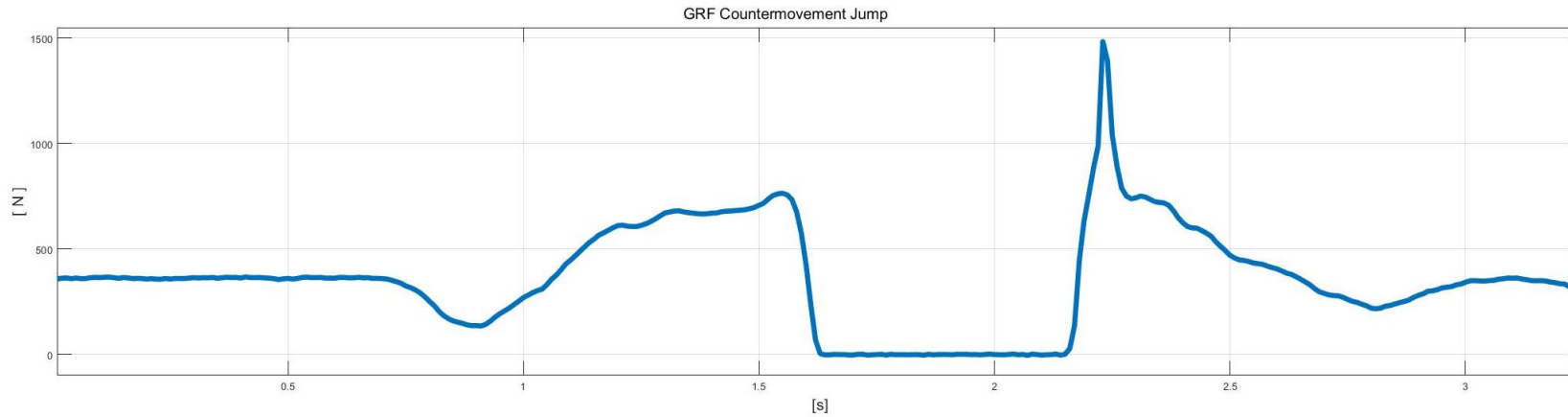


Quelle: Linthorne (2001)

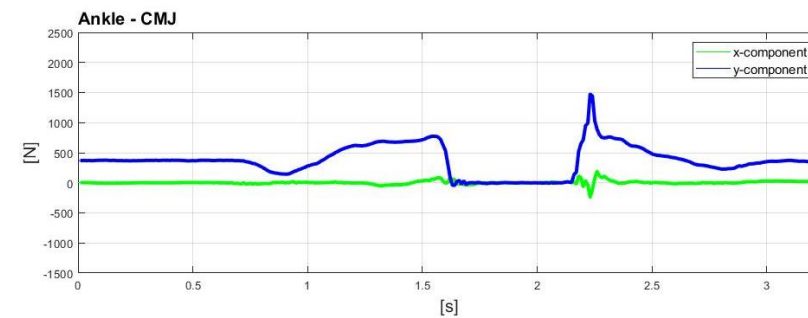
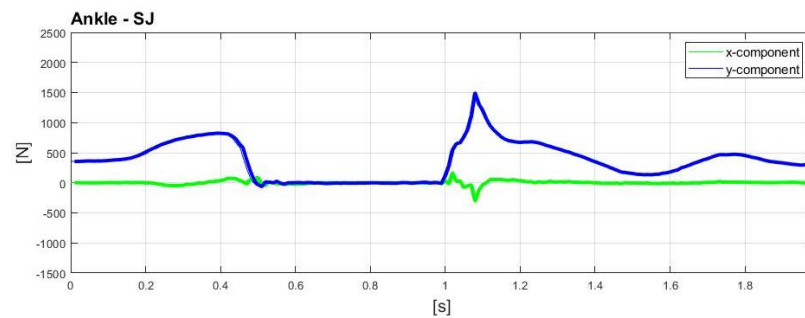
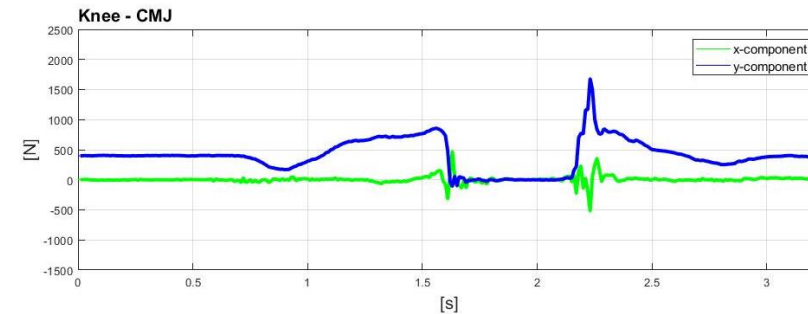
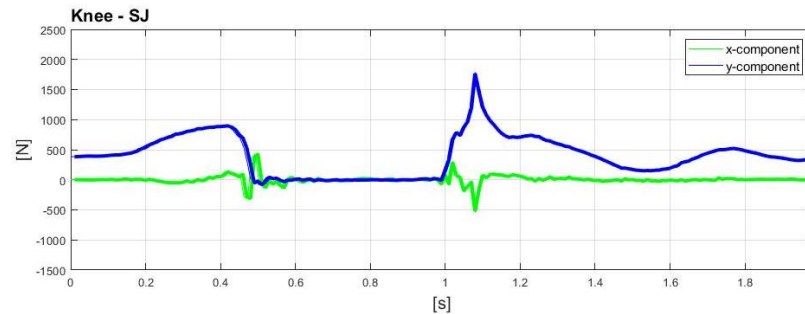
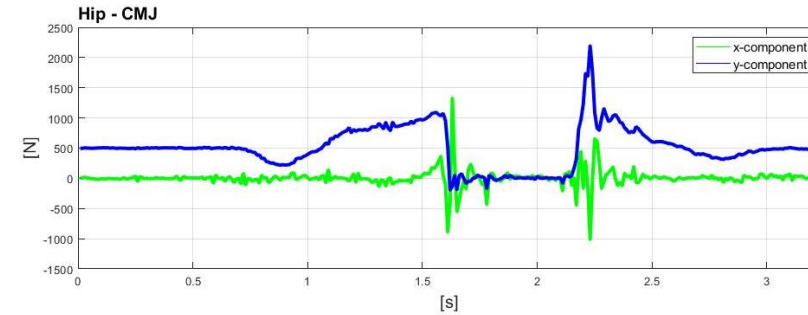
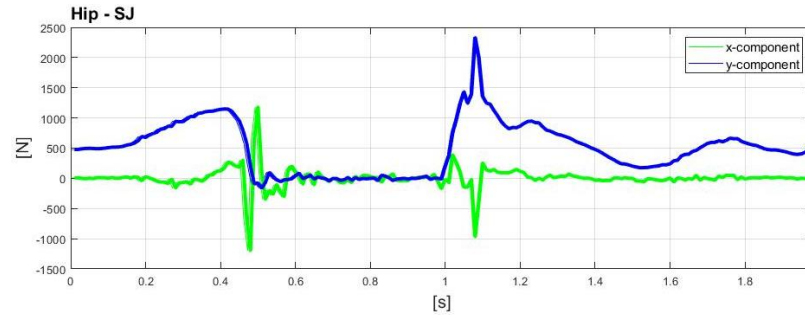
GRF: Squat Jump



GRF: Countermovement Jump



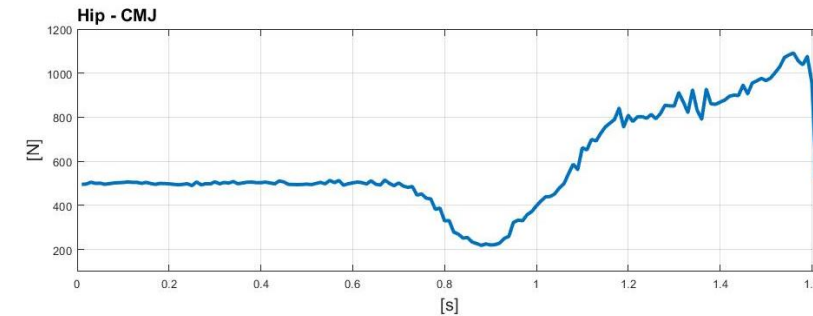
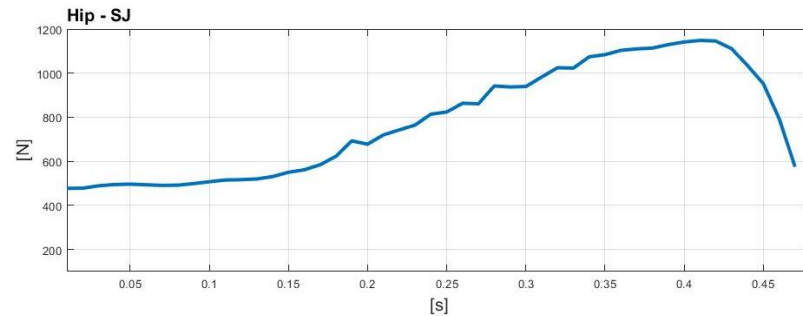
x- und y-Komponenten der Gelenkskräfte



y-Komponente der Gelenkskräfte: Absprung

Start: 477 N

Max: 1149 N



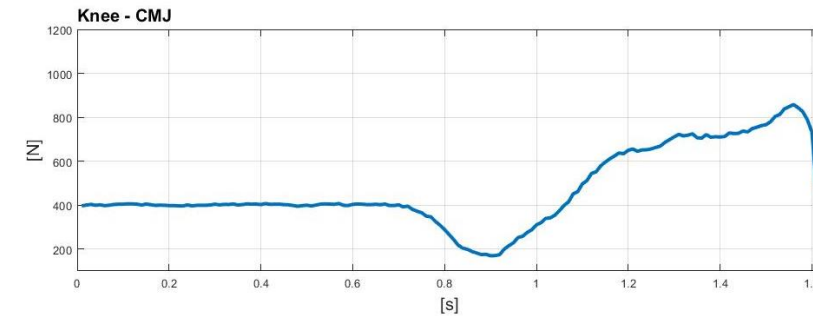
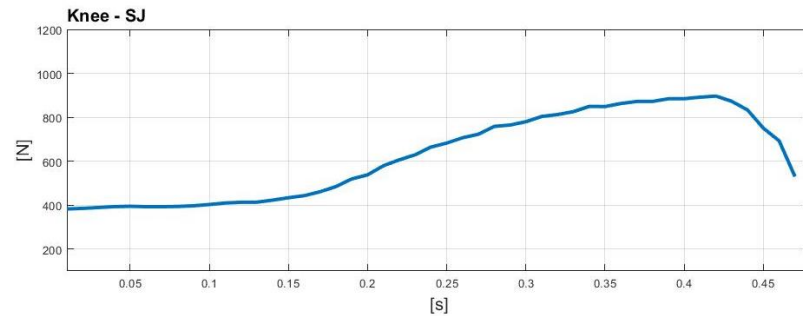
Start: 495 N

Min: 219 N

Max: 1092 N

Start: 383 N

Max: 896 N



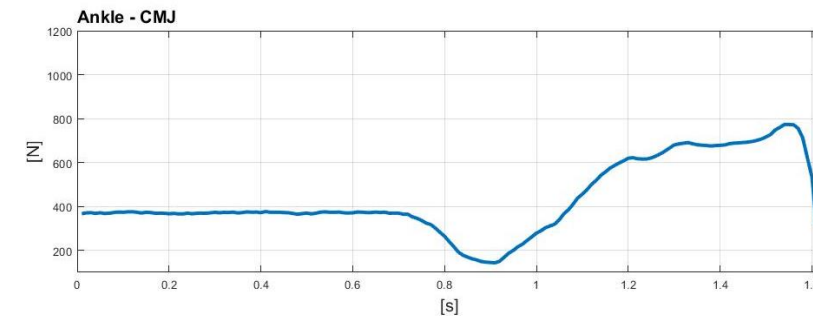
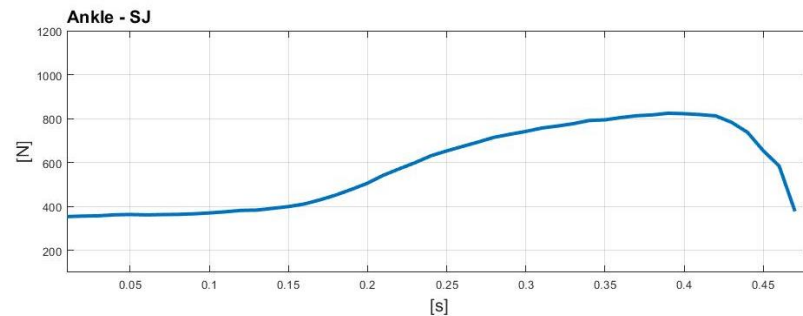
Start: 397 N

Min: 169 N

Max: 858 N

Start: 354 N

Max: 824 N



Start: 367 N

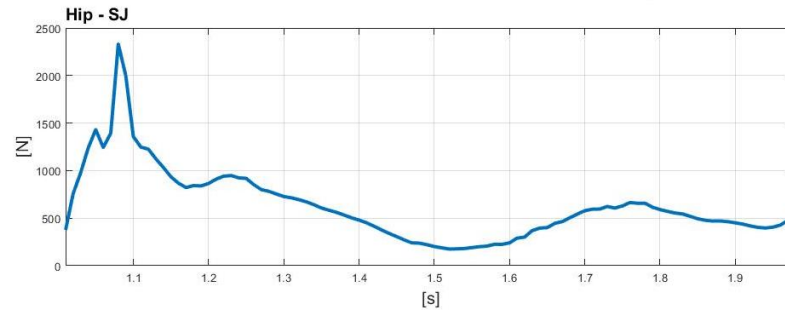
Min: 144 N

Max: 773 N

y-Komponente der Gelenkskräfte: Landung

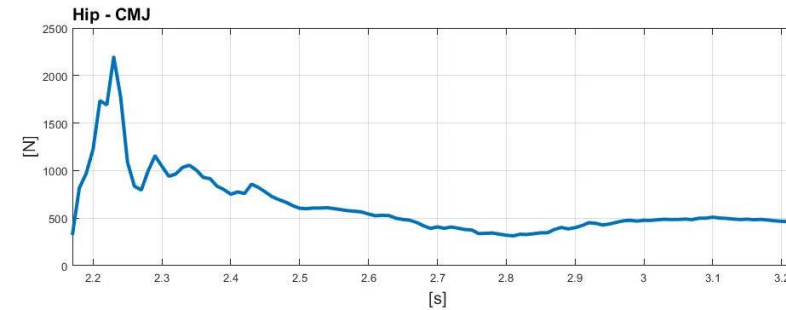
Ende: 500 N

Max: 2332 N



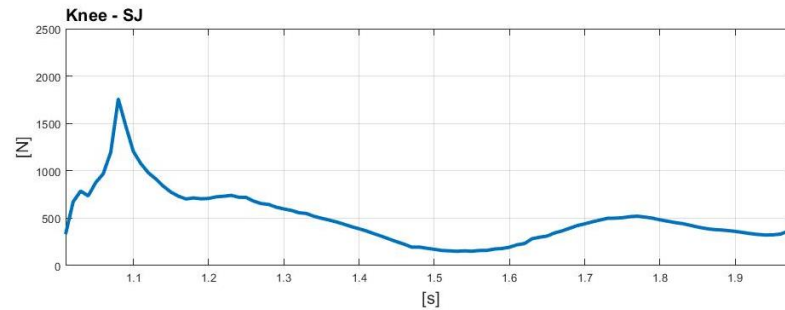
Ende : 450 N

Max: 2195 N



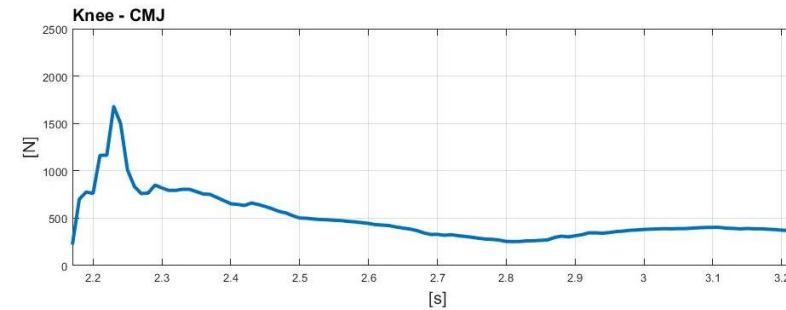
Ende : 382 N

Max: 1758 N



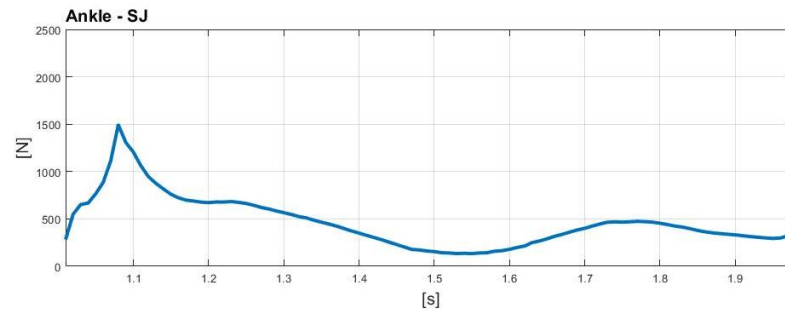
Ende : 359 N

Max: 1680 N



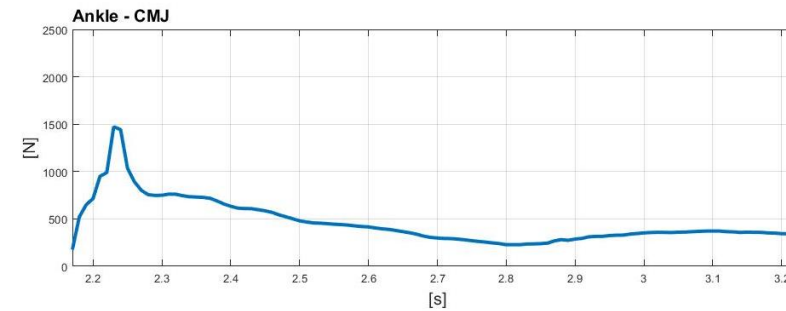
Ende : 345 N

Max: 1494 N

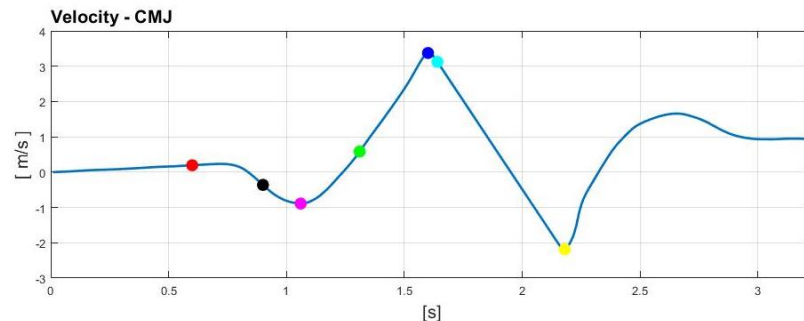
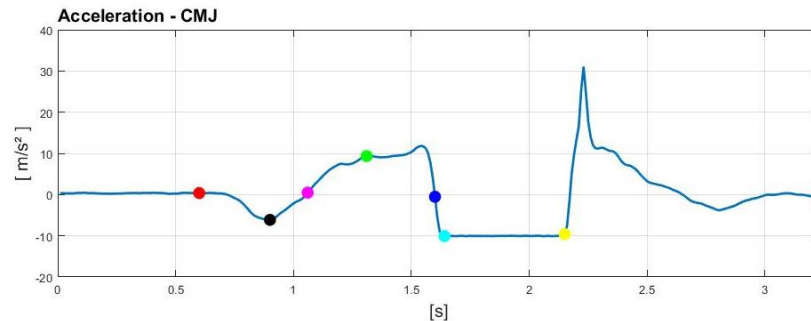
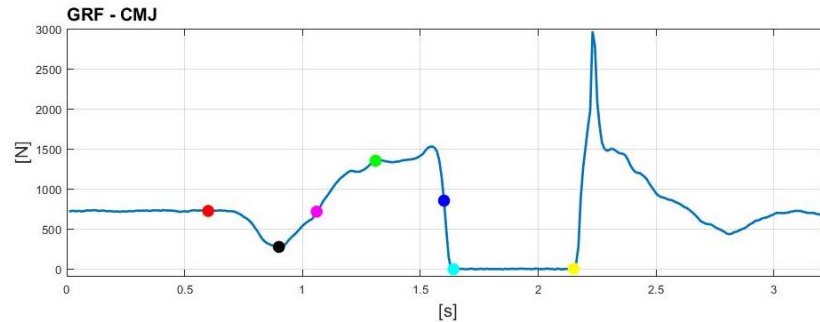


Ende : 328 N

Max: 1473 N

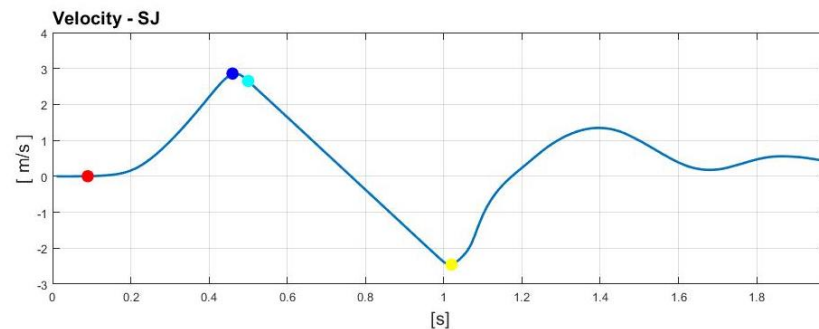
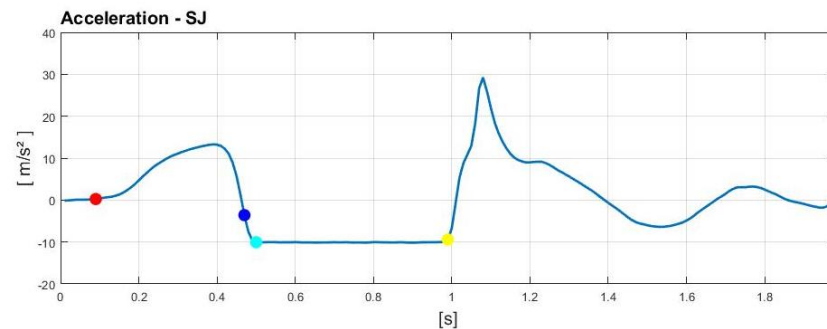
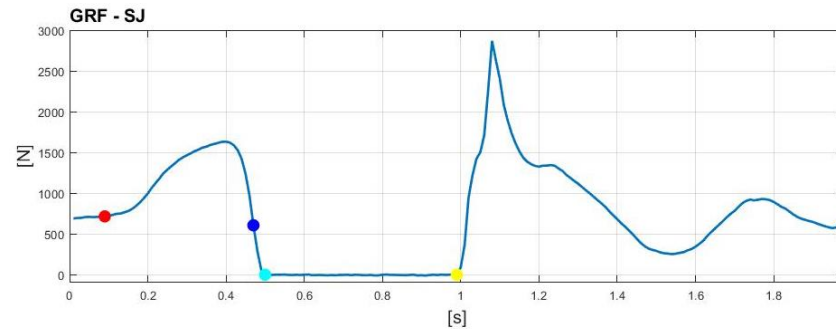


GRF, Beschleunigung und Geschwindigkeit: CMJ



- a: Start des Sprungs $F = mg$
- b: Maximale Beschleunigung nach unten
- c: Maximale Geschwindigkeit nach unten
- d: Niedrigster Punkt des CMJ
- e: Takeoff – Übergang in Zehenstand
- f: Verlassen der Kraftmessplatte
- g: Landung

GRF, Beschleunigung und Geschwindigkeit: SJ



a: Start des Sprungs $F = mg$



e: Takeoff – Übergang in Zehenstand



f: Verlassen der Kraftmessplatte



g: Landung

1. Sprunghöhe: Flugzeit

Annahmen:

- Der Effekt des Luftwiderstands ist vernachlässigbar
- Steigzeit = Fallzeit
- Absprunggeschwindigkeit = Aufprallgeschwindigkeit

Absprungs-Geschwindigkeit: $v_{to} = \frac{gt_{flight}}{2}$

Sprunghöhe: $h = \frac{v_{to}^2}{2g}$

2. Sprunghöhe: Kraftstoß

Impulsänderung: $\Delta p = mv = \int F(t)dt \Leftrightarrow v = \frac{\int F(t)dt}{m}$

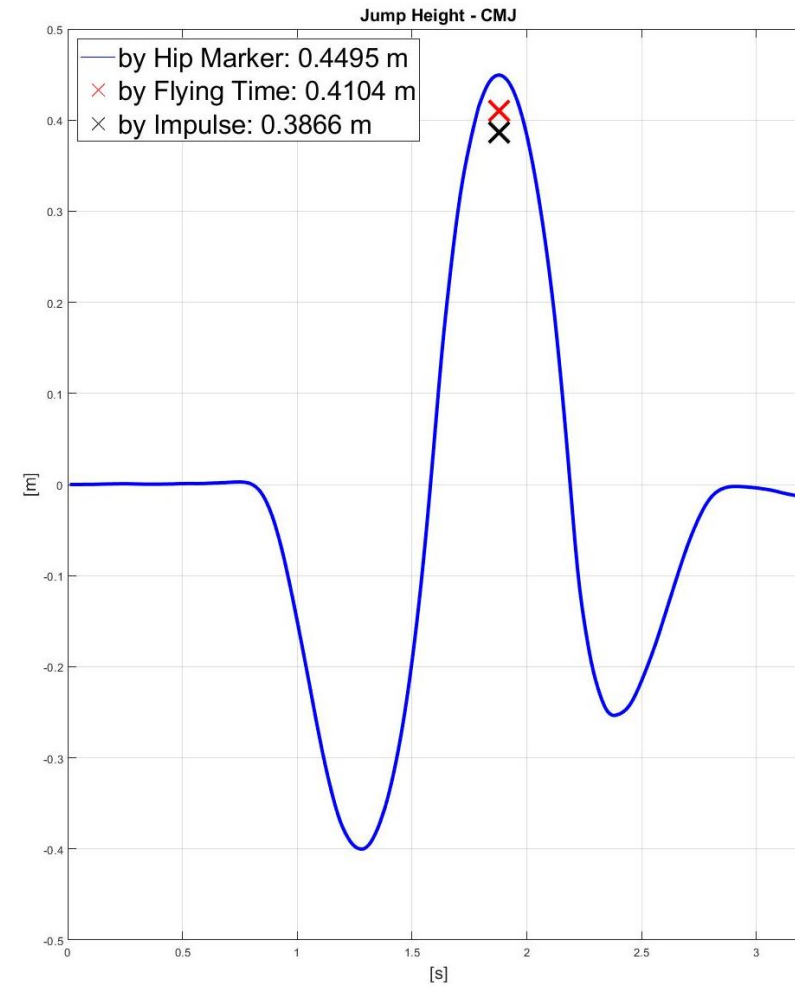
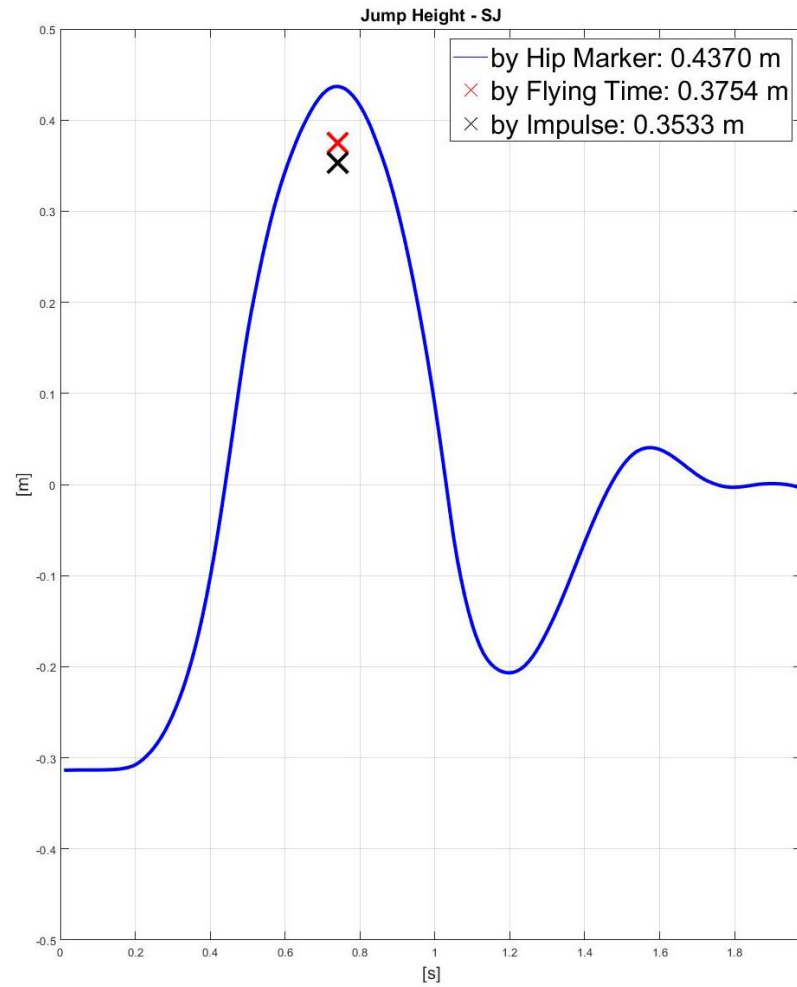
Kinetische Energie: $E_{kin,to} = \frac{1}{2}mv_{to}^2$

Potentielle Energie: $E_{pot} = mgh$

Sprunghöhe: $E_{kin,to} = E_{pot} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{to}^2 = mgh \Leftrightarrow h = \frac{v_{to}^2}{2g}$

3. Sprunghöhe: Modelldaten der Hüfte

Sprunghöhe



Countermovement Jump vs. Squat Jump

Dynamic explosive force (Beinmuskelkraft): $F_B = \frac{mgh}{s}$

Squat Jump: $F_B = 975 \text{ N}$

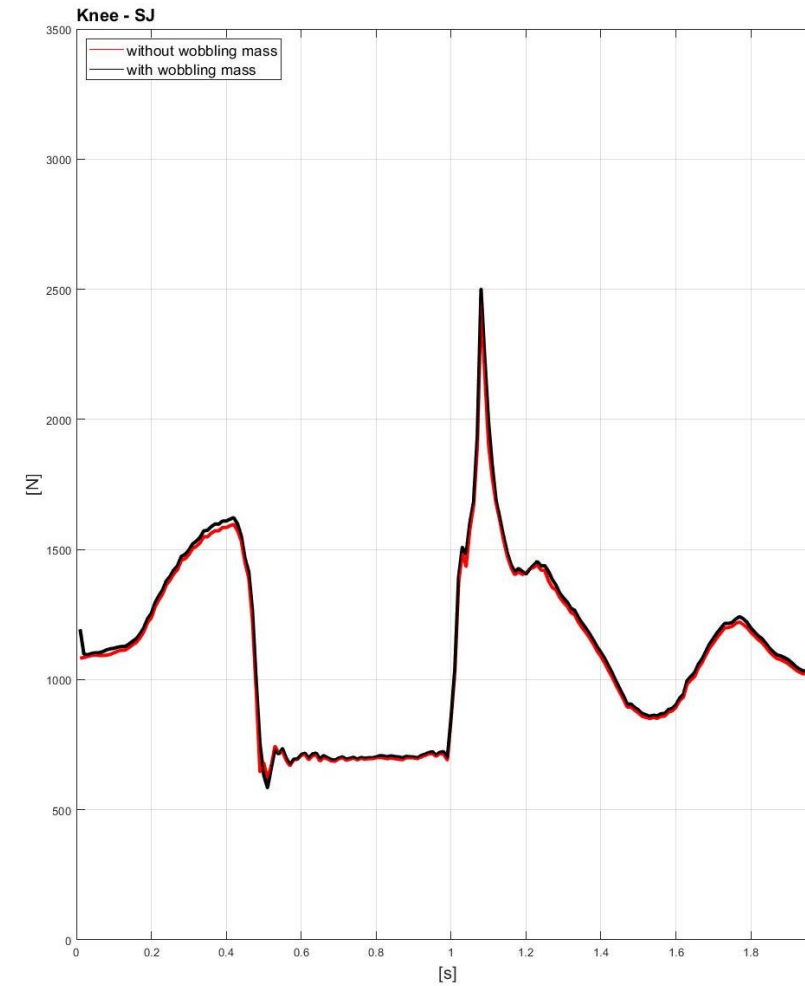
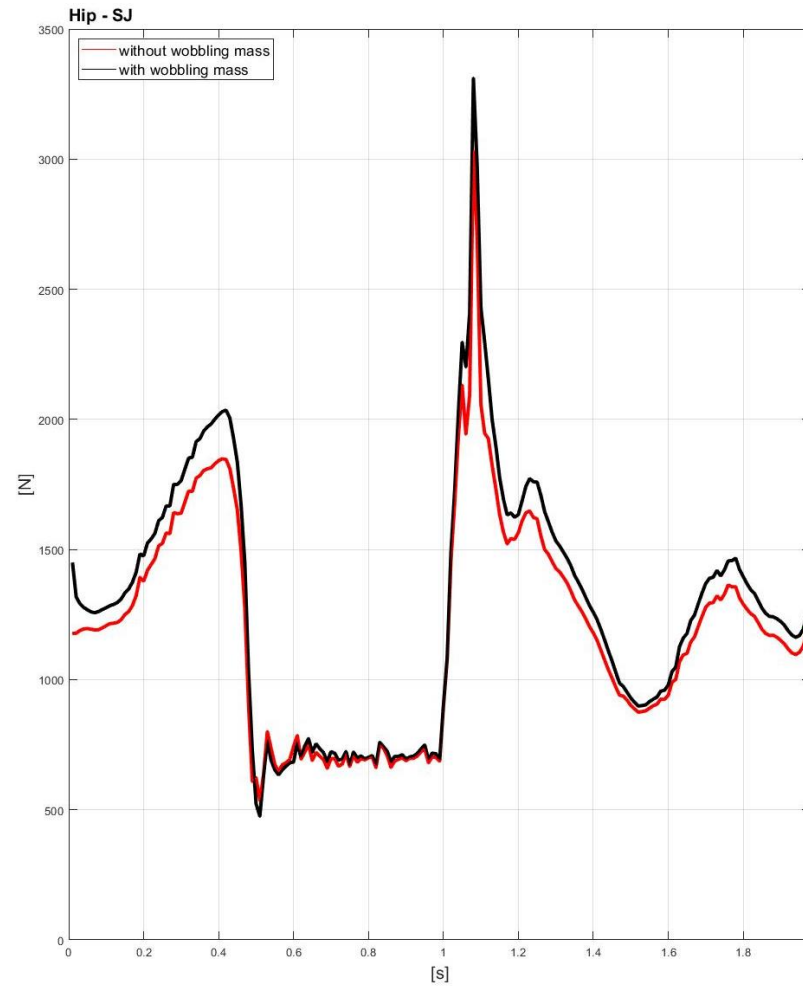
Countermovement Jump: $F_B = 786 \text{ N}$

Warum können die meisten Menschen beim CMJ höher springen, als beim SJ?

Diskutierte Mechanismen:

1. Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus erhöht Aktivierung und Kraft der Muskeln
2. „Vordehnen“ erhöht elastische Energie
3. Spinale Reflexe

Gelenkskräfte SJ mit und ohne Schwabbelmassen



Quellen

Bobbert M.F., Gerritsen K.G., Litjens C.A. und Van Soest A.J. (1996). Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11(28).

Linthorne, N. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics* 69, 1198. <https://doi.org/10.1119/1.1397460>.

Richter A. (2011). Aspekte der Sprungkraft und Sprungkraftdiagnostik unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung im Kindes- und Jugendalter. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Rodewald B. und Schlichting H.J. (1988). Springen, Gehen, Laufen. *Praxis der Naturwissenschaften-Physik*, 5(37).

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!
