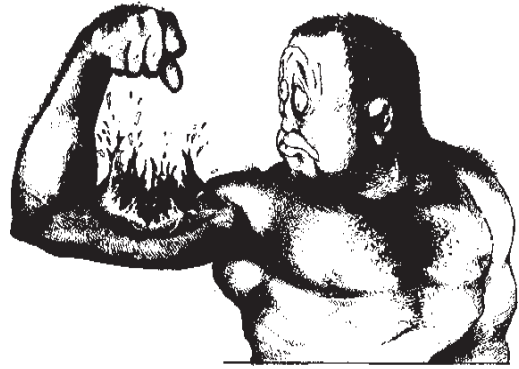


# Sport und Bewegung

## "Grundlagen der Biomechanik"

Martin Hillebrecht



### Aufgabenblatt 3

1. Ein Turner beherrscht einen Salto vorwärts in gestreckter Position. Ist er in der Lage einen zweifachen Salto vorwärts zu springen? Welche Möglichkeiten hat er, die notwendige Rotationsgeschwindigkeit zu erreichen (Herleitung und Begründung!)?

3 Punkte

2. Auf meiner Webseite finden Sie eine Exceldatei mit den Daten eines leichtathletischen Sprintstarts (Sprintstart.xls). Dieser Start wurde mit 1000 Messwerten pro Sekunde (1000 Hertz) aufgenommen und in jedem Block befand sich eine Kraftmessplattform. Dargestellt sind die Zeit und die horizontalen Kraftzeitverläufe des linken und des rechten Beins. Die startende Athletin hatte eine Masse von 50 kg. Berechnen Sie mit der obigen Datei die jeweiligen Kraftstöße ( $F \cdot t$ ; mit  $t$  ist hier  $\Delta t$  gemeint!)! Denken Sie dabei daran, dass es sich um Integrale handelt und Sie diese vom Beginn des ersten Kraftanstiegs ( $t=0$ ) bis maximal zum jeweiligen Verlassen des Beins vom Startblock berechnen müssen. Geben Sie die Zeitpunkte an, zu denen Sie meinen, dass die Füße den jeweiligen Block verlassen haben! Berechnen Sie dann die jeweiligen Kraftstoßsummen für beide Beine und ermitteln sie daraus die jeweiligen horizontalen Geschwindigkeiten, die die Person zu dem entsprechenden Zeitpunkt aufweist (Geschwindigkeits-Zeitverlauf)! Aus dem Geschwindigkeits-Zeitverlauf berechnen Sie dann den horizontalen Weg-Zeitverlauf (Integrations!)! Erstellen Sie eine Grafik mit den Kraftzeitverläufen und dem Geschwindigkeits- und Weg-Zeitverlauf! Drucken Sie das Excel-Tabellenblatt aus und legen Sie es Ihren Lösungen bei! Diese Aufgabe ist relativ schwierig! Überlegen Sie sich zunächst, wie sie die Integrale ( $F \cdot t$ ) in Excel berechnen können. Wenn Sie dieses Problem gelöst haben, ist der Rest nicht mehr schwer. Excel bietet dazu z.B. Funktionen wie SUMME(). Wenn Sie alles komplett lösen wollen, müssen Sie mindestens eine Spalte für  $F \cdot t$  links, eine für  $F \cdot t$  rechts, eine für die Impulssumme, eine für die Geschwindigkeit und eine für den Weg berechnen. Realistische Geschwindigkeiten am Ende der Bewegung liegen zwischen 1 und 4 m/s, beim Weg am Ende zwischen 0,3 und 0,6 m.

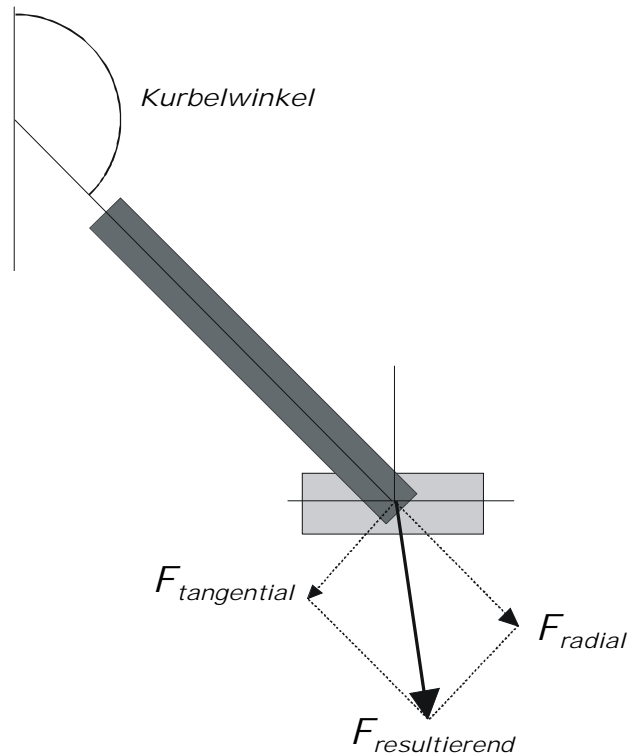
7 Punkte

**Abgabe: Bis Mittwoch, 06.12.2017, 10.00 Uhr, Zimmer S1-137!**

# Sonderaufgabe:

(Wer diese Aufgabe am elegantesten löst, bekommt keine Punkte, aber einen netten Sachpreis!)

Beim Radfahren kann nur die Kraft Vortrieb erzeugen, die immer rechtwinklig zur Kurbel in Drehrichtung wirkt. Wir bezeichnen sie mit  $F_{\text{tangential}}$ .



Die Summe aller  $F_{\text{tangential}}$  möge über eine Umdrehung gemessen worden sein und beträgt jeweils 72457,23 N auf dem rechten und dem linken Pedal. Die Messung erfolgte mit einer Messfrequenz von 1000 Messungen pro Sekunde. Insgesamt sind 608 Messungen erfolgt, der Fahrer fuhr demnach mit einer Trittfrequenz von ca. 98,7 Umdrehungen pro Minute. Die Kurbellänge beträgt 0,170 m. Wie groß ist die Leistung, die der Fahrer erzielt hat?

Die Aufgabe ist relativ schwer, aber mit den bisher behandelten Formeln und einigen kleinen Tricks lösbar! Ein sinnvolles Ergebnis müsste zwischen 100 und 600 Watt liegen.

Versuchts mal!

**Abgabe bis spätestens 06.12.2017, 10 Uhr!**