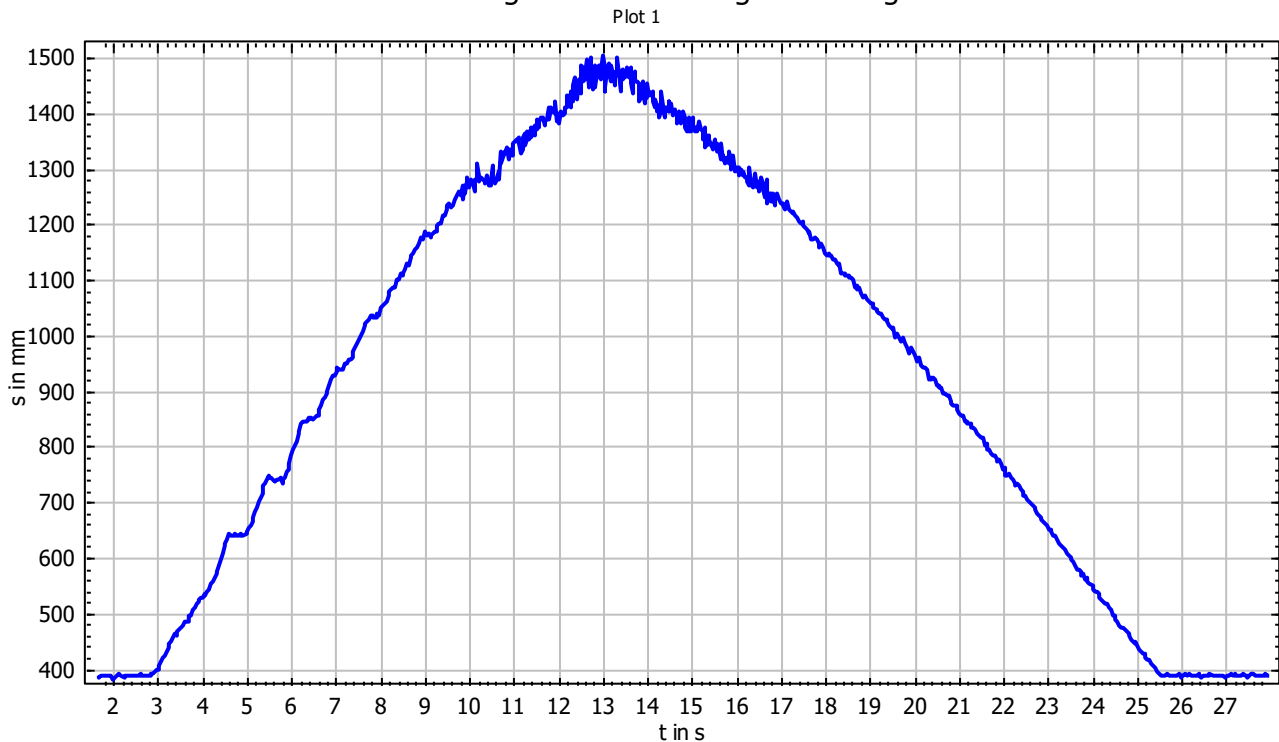


Vielleicht hast du selbst schon einmal im phaeno das Exponat *Luftbremse* ausprobiert. Falls nicht, haben wir einen kleinen Film dazu gedreht (Einstiegsfilme mit Christian). Bei diesem Film haben wir mit einem Entfernungssensor die Höhe des Fahrstuhls in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Schau dir das Video sowie das aufgezeichnete Weg-Zeit-Diagramm an



und bearbeite folgende Aufgaben:

1. Markiere im Diagramm die Zeit, in der sich Christian nach oben und in der er sich nach unten bewegt hat. Hat er dabei auch kleine Pausen gemacht?
2. Bestimme mithilfe des Diagramms seine Durchschnittsgeschwindigkeit auf dem Weg nach oben und auf dem Weg nach unten.
3. Untersuche, wie schnell er sich maximal abwärts bewegt hat.
Tipp: Ein Steigungsdreieck kann dir helfen!
4. Für Fortgeschrittene: Berechne, wie schnell Christian unten aufgekommen wäre, wenn er nicht von der Luft gebremst worden wäre.

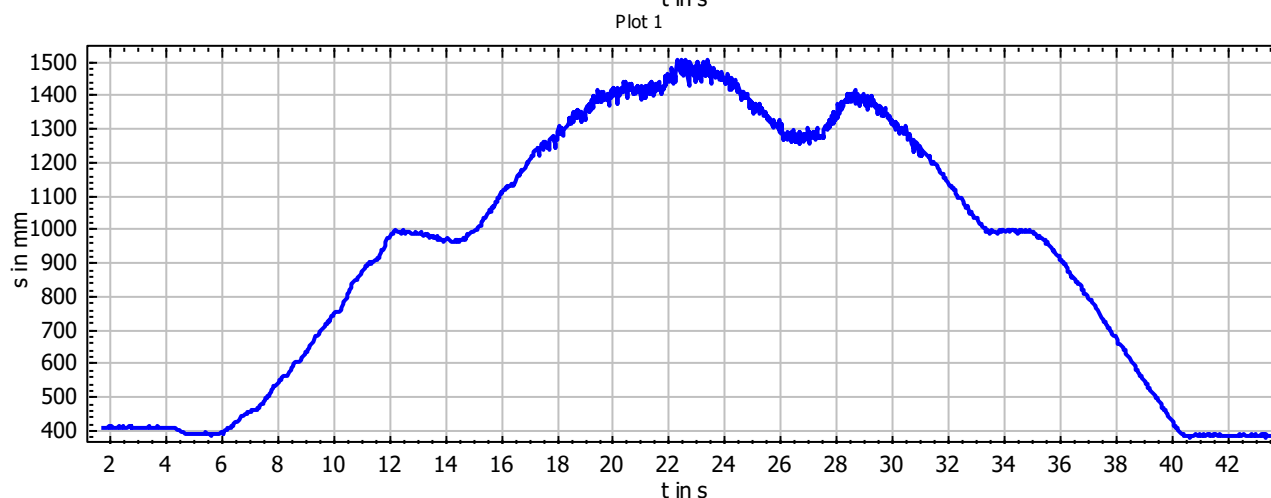
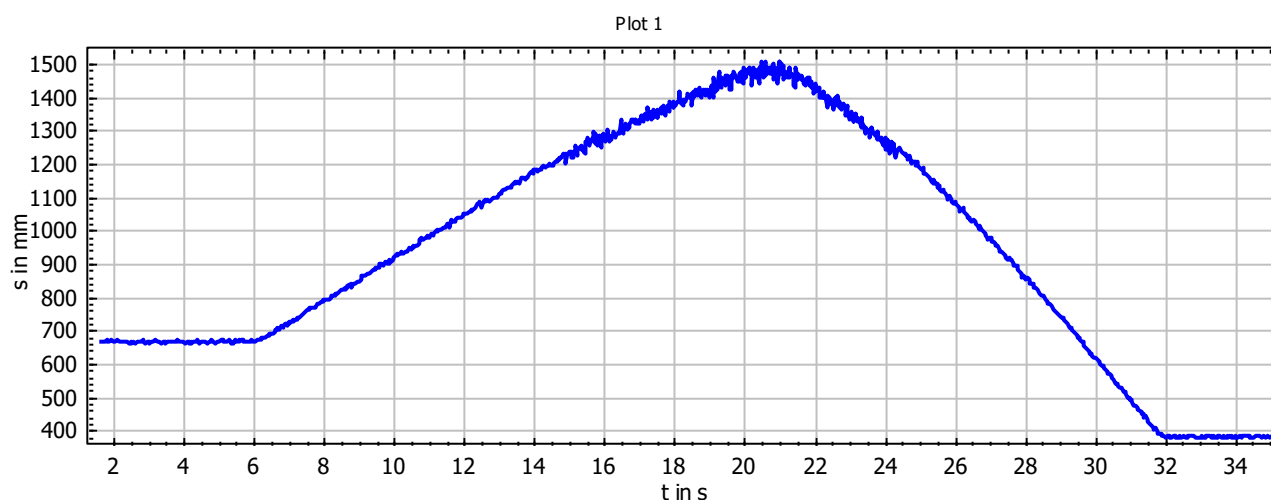
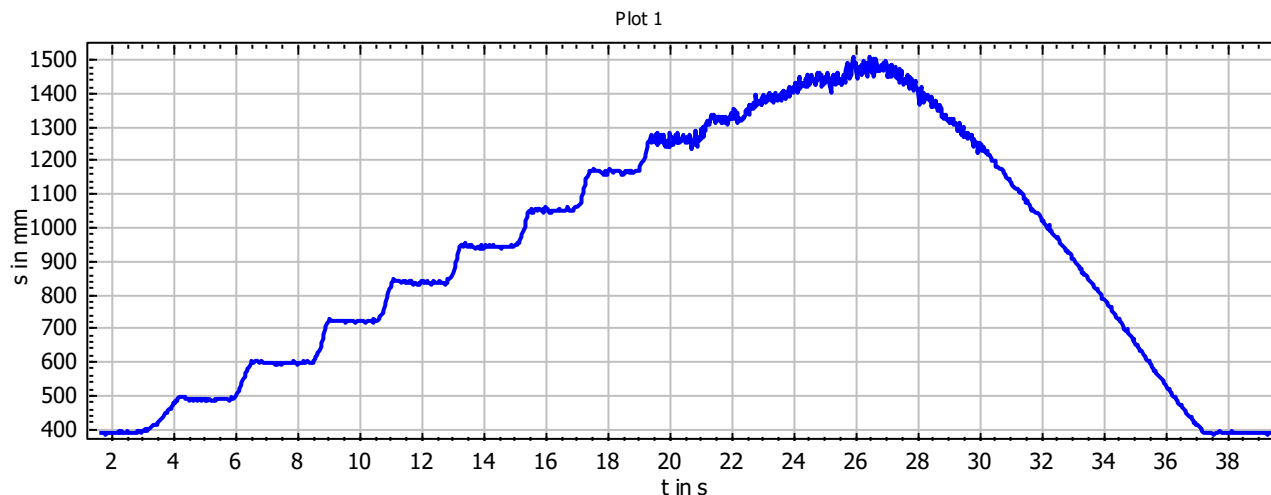
Bitte umblättern!

Name:

Datum:

Seite 2

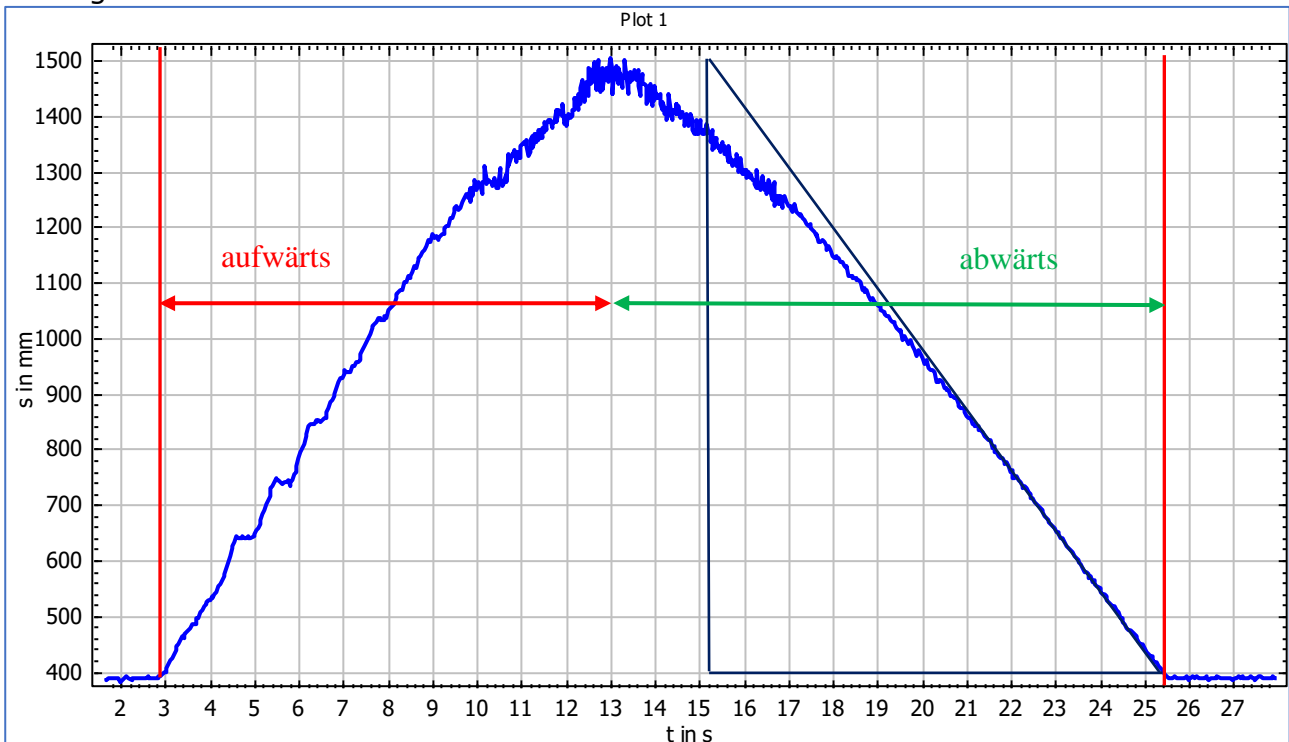
Wir haben noch drei weitere Filme und dazugehörige Weg-Zeit-Diagramme.



Schau dir die weiteren Filme mit Katja, Christian und Christina an. Wenn du genau hinsiehst, kannst du sie jeweils eindeutig einem der drei Weg-Zeitdiagramme zuordnen.

Woran hast du es erkannt? Erkläre es deinen Mitschülern.

Lösung



1. V Markiere im Diagramm die Zeit, in der sich Christian nach oben und in der er sich nach unten bewegt hat. Hat er dabei auch kleine Pausen gemacht?

Im Zeitraum $2,9 \text{ s} < t < 13 \text{ s}$ hat sich Christian nach oben bewegt, im Zeitraum $13 \text{ s} < t < 25,5 \text{ s}$ nach unten. Dabei macht er in den Zeiträumen $4,5 \text{ s} < t < 5 \text{ s}$ und $5,4 \text{ s} < t < 5,8 \text{ s}$ jeweils eine kleine Pause.

2. Bestimme mithilfe des Diagramms seine Durchschnittsgeschwindigkeit auf dem Weg nach oben und auf dem Weg nach unten.

Aufwärts: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{1,5 \text{ m} - 0,39 \text{ m}}{13 \text{ s} - 2,9 \text{ s}} = \frac{1,11 \text{ m}}{10,1 \text{ s}} \approx 11 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

Abwärts: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,39 \text{ m} - 1,5 \text{ m}}{25,5 \text{ s} - 13 \text{ s}} = \frac{-1,11 \text{ m}}{12,5 \text{ s}} \approx -8,9 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

3. Untersuche, wie schnell er sich maximal abwärts bewegt hat. Tipp: Ein Steigungsdreieck kann dir helfen!

Gemäß des oben eingezeichneten Steigungsdreiecks gilt:

$$v_{\max} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0,4 \text{ m} - 1,5 \text{ m}}{25,4 \text{ s} - 15,2 \text{ s}} = \frac{-1,1 \text{ m}}{10,2 \text{ s}} \approx -10,8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

4. Für Fortgeschrittene: Berechne, wie schnell Christian unten aufgekommen wäre, wenn er nicht von der Luft gebremst worden wäre.

$$v = \sqrt{2 \cdot s \cdot g} = \sqrt{2 \cdot 1,09 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 4,67 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 467 \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

Dieser Aufprall wäre mit Sicherheit schmerzhaft gewesen. Gut, dass der Propeller angebaut ist.

Zuordnung der Videos:

- Christina** macht zwischen den einzelnen Zügen jeweils eine kurze Pause.
- Katja** zieht sich ohne Pausen mit nahezu konstanter Geschwindigkeit nach oben. Außerdem ist hat nicht ganz unten gestartet, beendet ihr Experiment aber ganz unten.
- Christian** hat zu Beginn den Sitz nicht richtig belastet. Dann macht er auf dem Weg nach oben und nach unten jeweils eine Pause. Und er hat sich kurz nach dem Loslassen noch einmal wieder ein Stück nach oben gezogen.