

| <b>Themenbereich</b>                           |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Differentialrechnung, Mittlere Geschwindigkeit |                                   |
| <b>Ziele</b>                                   | <b>vorhandene Ausarbeitungen</b>  |
| • Veränderung der mittleren Geschwindigkeit    | TI-92 (B1013a)                    |
| Analoge Aufgabenstellungen – Übungsbeispiele   | B1010, B1011, B1012, B1014, B1015 |
| Lehrplanbezug (Österreich):                    | 7. Klasse                         |
| <b>Quelle:</b> Dr. Thomas Himmelbauer          |                                   |

## Mittlere Geschwindigkeit und ihre Veränderung (1)

### Angabe:

Die angegebenen drei Funktionen beschreiben die Flughöhen von drei Flugzeugen in Abhängigkeit von der Zeit. Die Flughöhe wird in Meter und die Zeit in Sekunden gemessen.

$$y_1(x) = 15x + 1500$$

$$y_2(x) = x^3 + x^2 - 105x + 1968$$

$$y_3(x) = -x^3 - x^2 + 135x + 1032$$

Die Flüge sind im Zeitraum zwischen der 4 und 8 Flugsekunde zu betrachten.

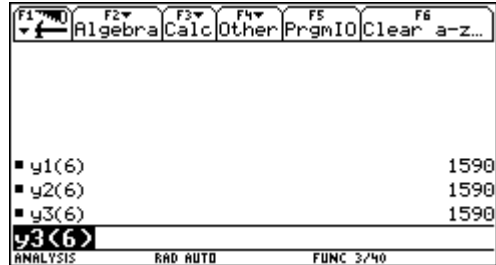
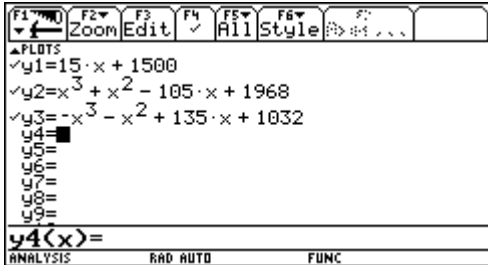
### Fragen:

- 1) Wie groß sind die Flughöhen zum Zeitpunkt  $x = 6$  s?
- 2) Wie groß sind die Steiggeschwindigkeiten zum Zeitpunkt  $x = 6$  s? Löse diese Frage näherungsweise durch Berechnung der mittleren Geschwindigkeit für ein Zeitintervall von zwei Hundertstelsekunden!
- 3) Nehmen die Steiggeschwindigkeiten im betrachteten Zeitintervall zu oder ab oder bleiben sie gleich?

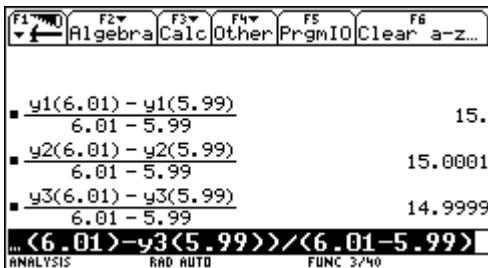
BspNr: B1013a

## Ausarbeitung (System: TI-92)

Wir geben die drei Funktionen in den [y=]-Editor ein. Danach berechnen wir durch einsetzen die Flughöhe für  $x = 6$  s. Sie ist für alle drei Flugzeuge gleich groß, nämlich 1590 m.



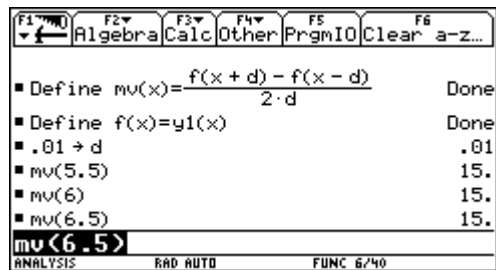
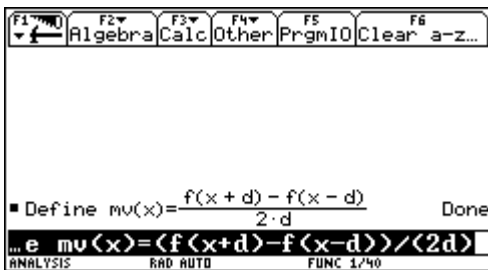
Nun berechnen wir die mittleren Geschwindigkeiten für das angegebene Zeitintervall von 0,02 s, also für den Zeitraum von 5,99 s – 6,01 s.



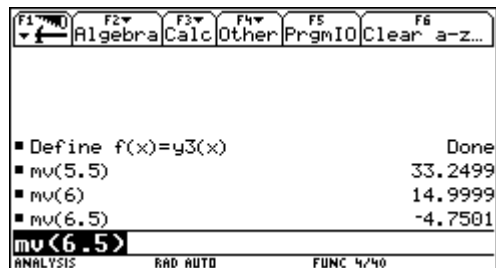
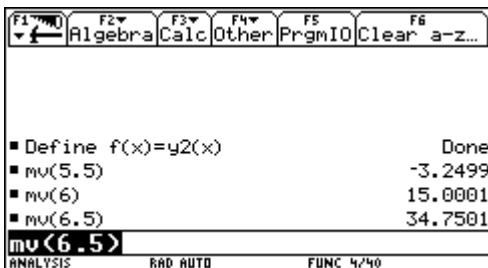
Auch die Steiggeschwindigkeiten der drei Flugzeuge sind etwa gleich groß, nämlich 15 m/s.

Da wir die mittleren Geschwindigkeiten zur Beantwortung der dritten Frage noch öfters berechnen müssen und ihre Berechnung auch zukünftig noch häufig brauchen werden, wollen wir ihre Definition unter den Namen  $mv$  abspeichern. Dabei steht  $f$  für die entsprechende Funktion,  $x$  für den Zeitpunkt und  $2d$  für das um  $x$  symmetrische Zeitintervall.

Danach wählen wir als Funktion  $f$  die Funktion  $y1$  unseres 1. Flugzeuges und für  $d = 0,01$  s. Dann berechnen wir die mittleren Geschwindigkeiten für  $x = 5,5$  s,  $x = 6$  s, und  $x = 6,5$  s. Die Steiggeschwindigkeit verändert sich nicht.



Dann wählen wir als Funktion  $f$  die Funktion  $y2$  des zweiten Flugzeuges und berechnen entsprechende mittlere Geschwindigkeiten. Sie steigen an! Dann wählen wir als Funktion  $f$  die Funktion  $y3$  des dritten Flugzeuges und berechnen entsprechende mittlere Geschwindigkeiten. Sie nehmen ab!



Abschließend wollen wir uns noch die Graphen der drei Funktionen bei entsprechenden Fensterkoordinaten betrachten.

