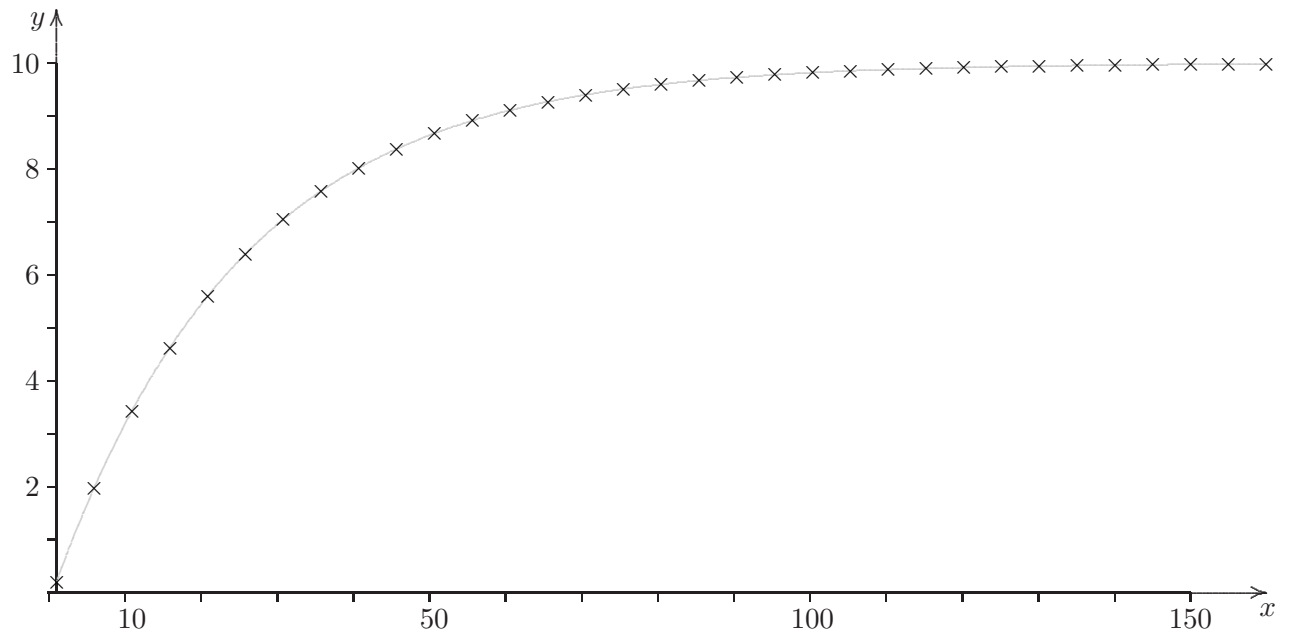


# Begrenztes Wachstum

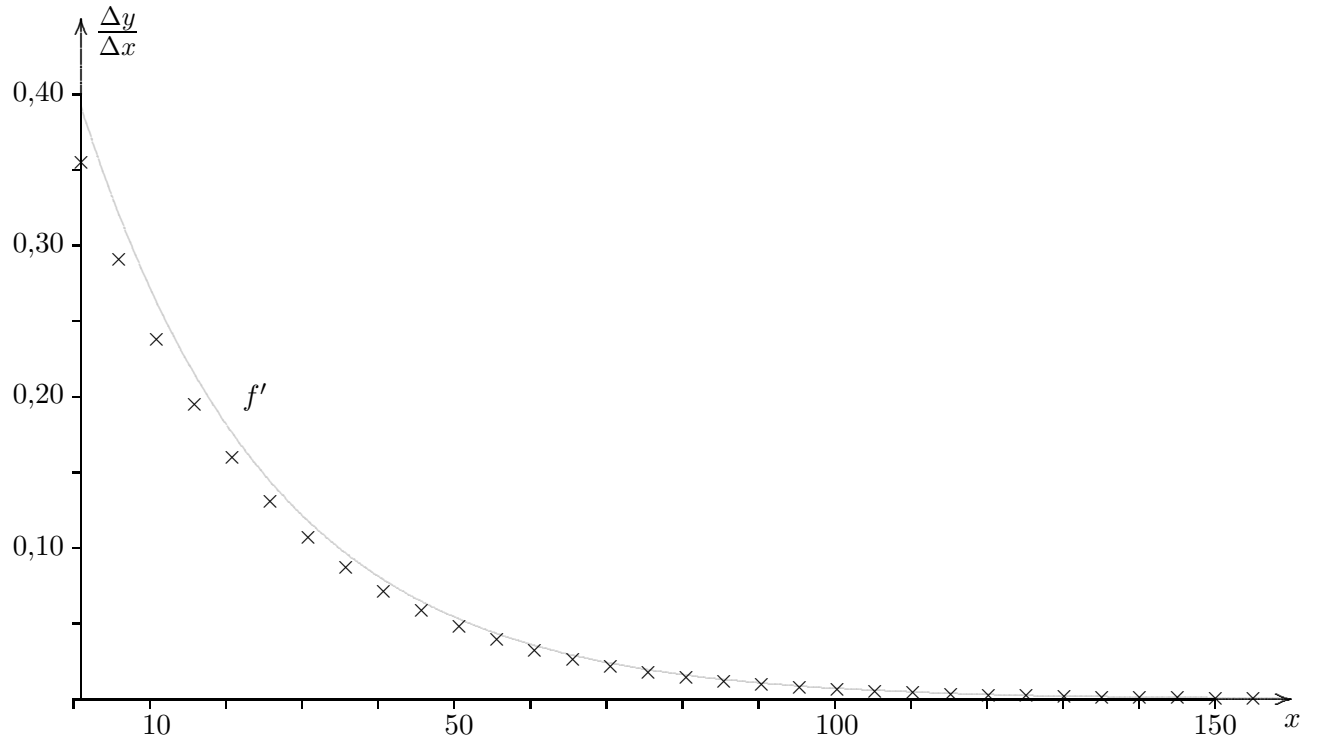


| Zeit (in Jahren)        | 50    | 55    | 60    | 65    |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Tiefe eines Sees (in m) | 8,674 | 8,914 | 9,111 | 9,272 |

- Bestimme für die angegebenen (theoretischen) Werte die mittlere Änderungsrate für  $\Delta x = 5$ .
- Skizziere den Graphen der mittleren Änderungsrate in Abhängigkeit von der Zeit (0 bis 160 Jahre).

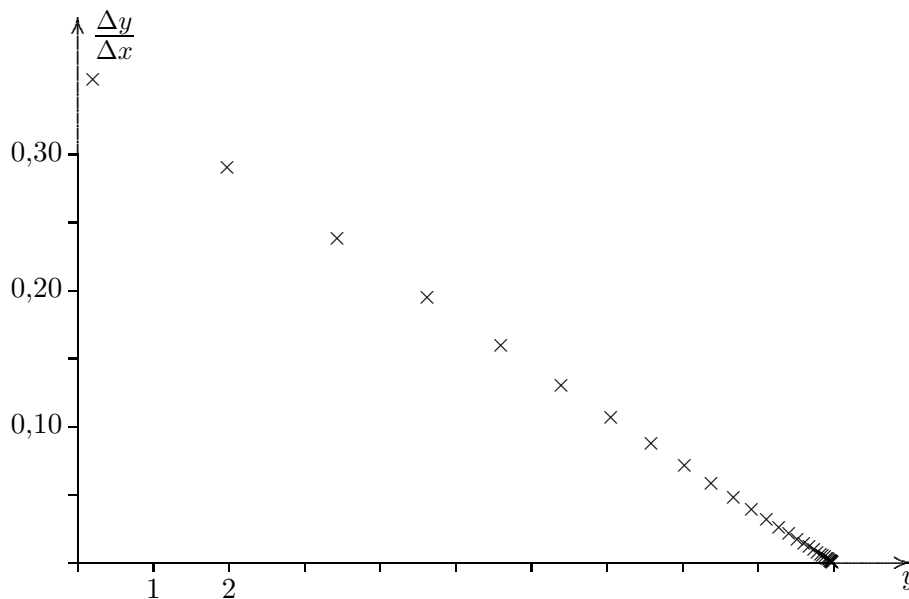
# Begrenztes Wachstum

mittlere Änderungsrate in Abhängigkeit von der Zeit



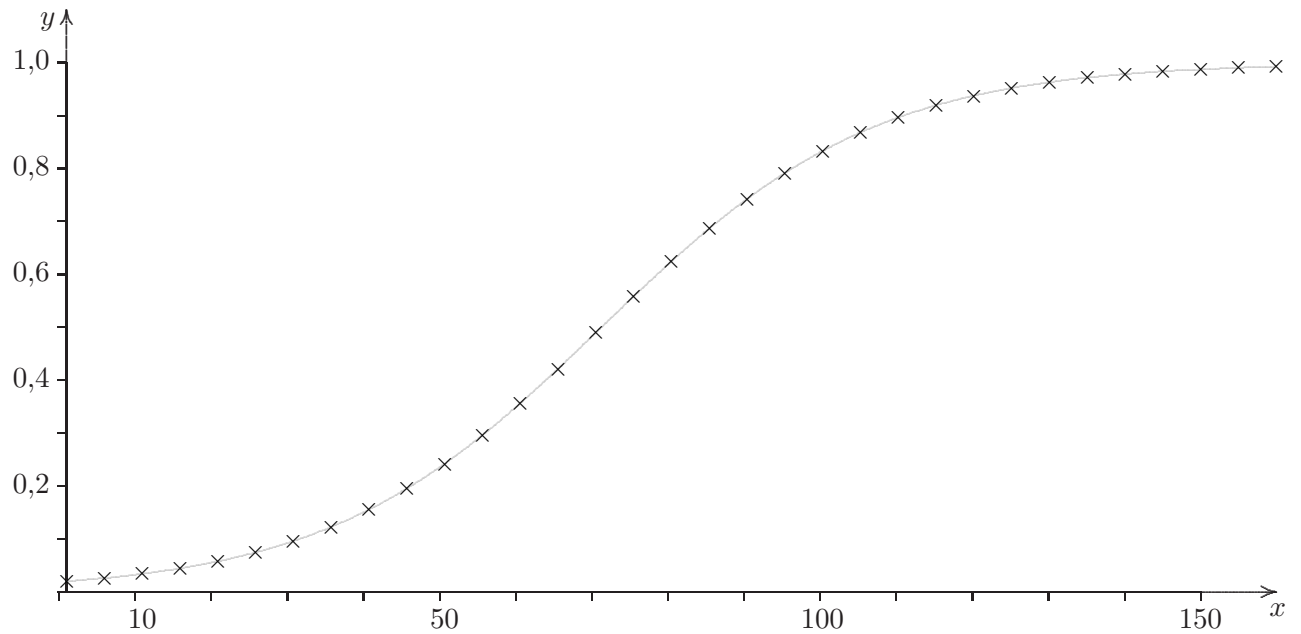
Woher rührt vermutlich die Verschiebung?

Der nächste Graph (Phasendiagramm) stellt die mittlere Änderungsrate in Abhängigkeit vom Bestand dar. Interpretiere den Graphen.



# Logistisches Wachstum

Verhulst (1804-1849), belgischer Mathematiker

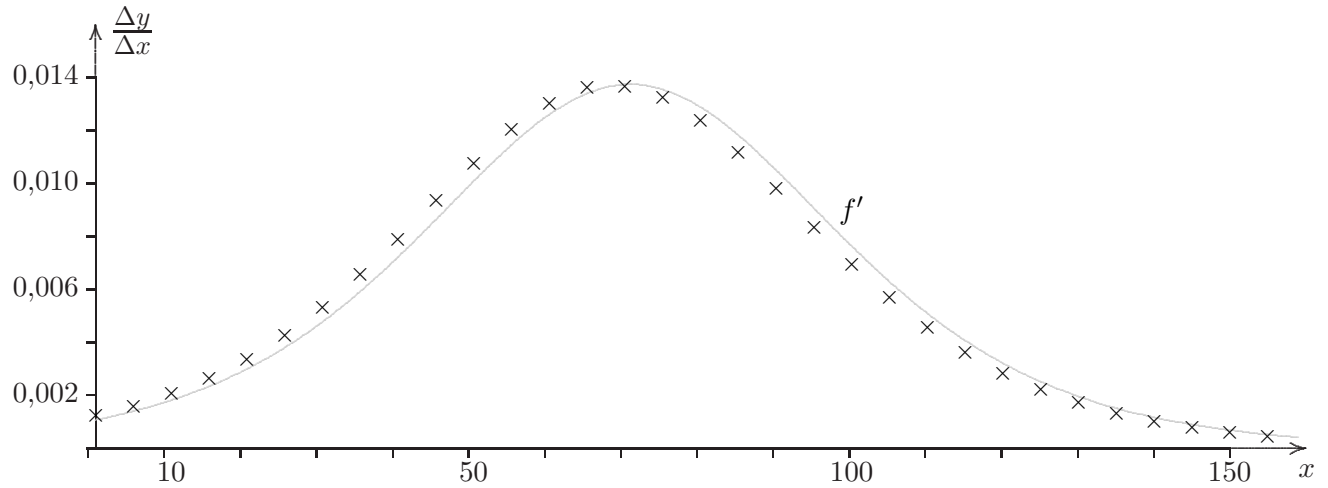


| Zeit (in Jahren)                | 50    | 55    | 60    | 65    |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Durchmesser eines Baumes (in m) | 0,242 | 0,296 | 0,356 | 0,421 |

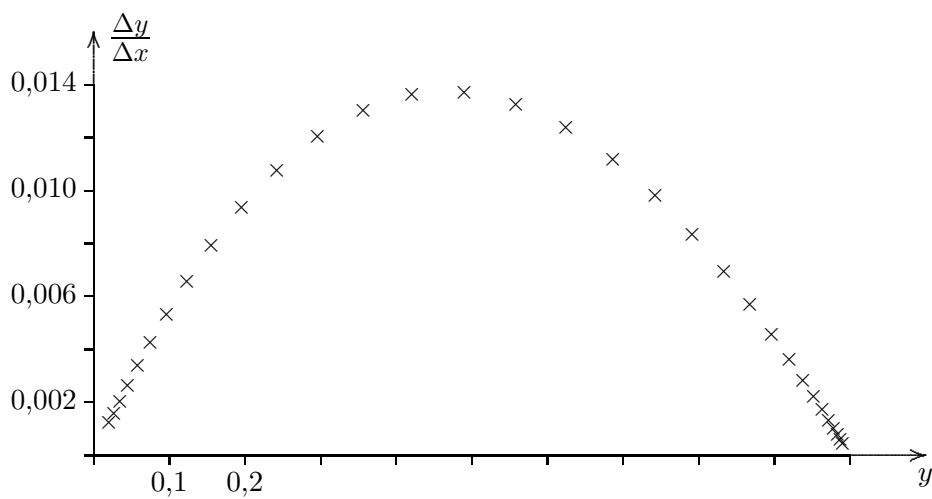
- Bestimme für die angegebenen (theoretischen) Werte die mittlere Änderungsrate für  $\Delta x = 5$ .
- Skizziere den Graphen der mittleren Änderungsrate in Abhängigkeit von der Zeit (0 bis 160 Jahre).

# Logistisches Wachstum

mittlere Änderungsrate in Abhängigkeit von der Zeit

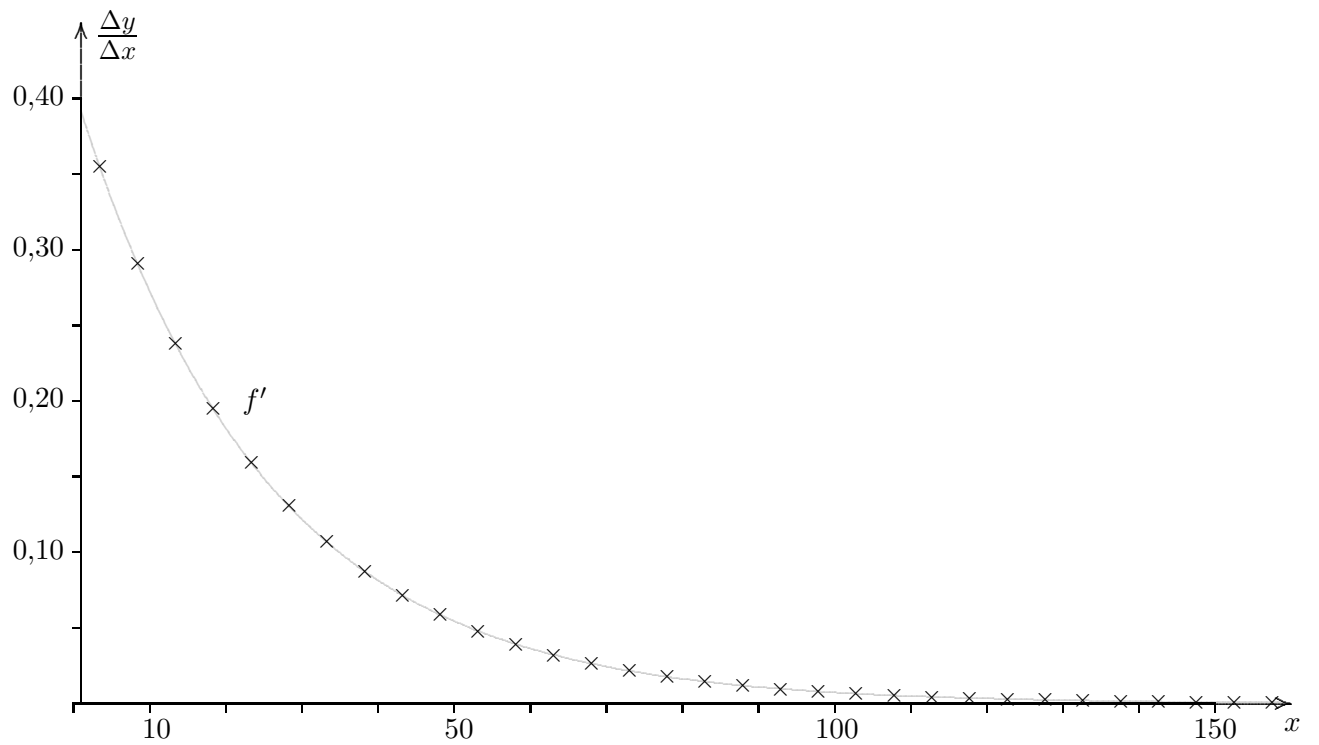


Der nächste Graph (Phasendiagramm) stellt die mittlere Änderungsrate in Abhängigkeit vom Bestand dar. Interpretiere den Graphen.



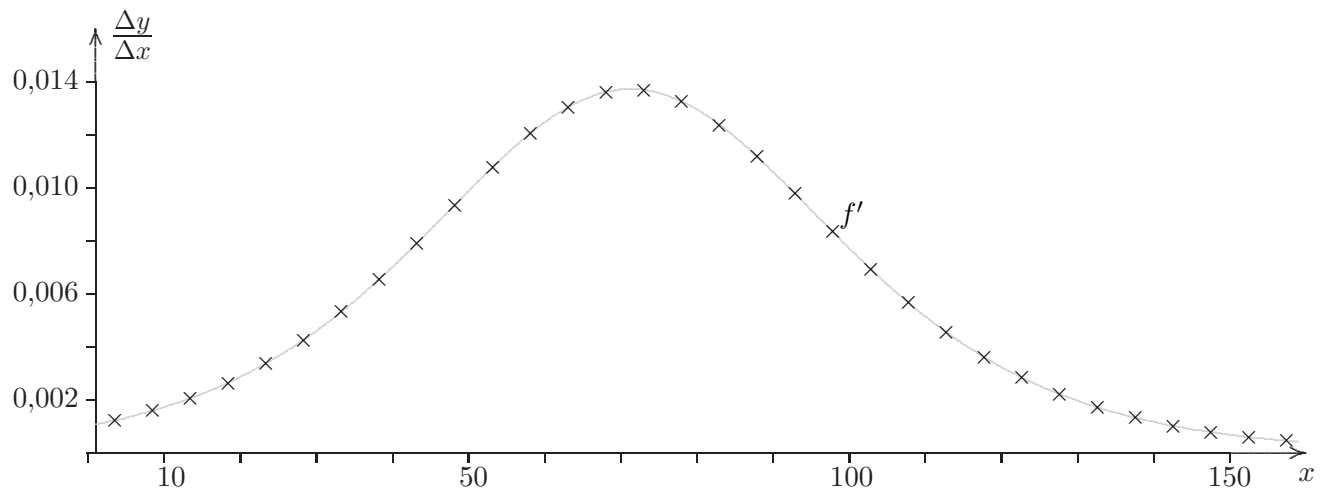
# Begrenztes Wachstum

Die mittleren Änderungsraten werden hier den Intervallmitten zugeordnet.



# Logistisches Wachstum

Die mittleren Änderungsraten werden hier den Intervallmitten zugeordnet.



## Wachstum einer Hopfenpflanze

Für das Wachstum einer Hopfenpflanze wird folgende Modellannahme getroffen:

Die Wachstumsgeschwindigkeit  $w(t)$  in  $cm/Tag$  steigt innerhalb von 40 Tagen linear von 0 auf 25  $cm/Tag$ .

Anschließend nimmt sie linear innerhalb von 30 Tagen wieder auf 0  $cm/Tag$  ab.

Um wie viel Zentimeter wächst die Pflanze insgesamt?

Funktionen:

$$\text{Intervall } [0; 40]: \quad w_1(t) = \frac{25}{40}t$$

$$\text{Intervall } [40; 70]: \quad w_2(t) = -\frac{25}{30}t + \frac{175}{3}$$

Die Pflanze wächst insgesamt um  $500 + 375 = 875$  ( $cm$ ).