Teil 1

1) a) ▸ **Maximaler Definitionsbereich von f**

Der maximale Definitionsbereich gibt an, welche Werte x annehmen darf. Die Funktion f ist eine Logarithmus-Funktion des natürlichen Logarithmus $y = \ln(t)$. Er ist **nur** für $t > 0$ definiert.

In unserem Fall mit $f(x) = \ln(x+3)$ muss also gelten: $x+3>0$, d.h.

$$\begin{aligned} x+3 &> 0 \qquad \mid -3 \\ x &> -3 \end{aligned}$$

Somit ergibt sich die maximale Definitionsmenge $D =]-3;\infty[= \{x \mid x > -3\}$.

▸ **Ableitungsfunktion von f** (2BE)

Allgemein hat die Ableitung f' einer Funktion f mit $f(x) = \ln x$ die Funktionsgleichung $f'(x) = \frac{1}{x}$.
Im vorliegenden Fall ergibt sich durch den Term innerhalb des Logarithmus eine Verkettung der Funktion. Somit musst du sie nach der Kettenregel ableiten

$$f(x) = \ln(x+3)$$

$$f'(x) = \frac{1}{x+3} \cdot 1.$$

Somit ergibt sich für f' die Funktionsgleichung $f'(x) = \frac{1}{x+3}$.

b) ▸ **Maximaler Definitionsbereich von g** (3BE)

Die Funktion g ist eine gebrochenrationale Funktion. Der Nenner einer gebrochenrationalen Funktion darf nie 0 werden. Somit darf x keine Werte annehmen, für die dies eintreten würde.

Setze den Nenner gleich Null und löse nach x auf.

$$\begin{aligned} x^2 - 1 &= 0 \qquad \mid +1 \\ x^2 &= 1 \qquad \sqrt{} \\ x_1 &= 1 \\ x_2 &= -1 \end{aligned}$$

Somit ergibt sich der Definitionsbereich für g mit $D = \mathbb{R} \setminus \{-1; 1\}$

▸ **Ableitungsfunktion von g**

Da die Funktion g eine gebrochenrationale Funktion ist, musst du hier die Quotientenregel anwenden, um die Funktion abzuleiten.

$$g(x) = \frac{3}{x^2-1}$$

$$g'(x) = \frac{0 \cdot (x^2-1) - 3 \cdot 2 \cdot x}{(x^2-1)^2}$$

Vereinfacht lautet diese $g'(x) = \frac{-6 \cdot x}{(x^2-1)^2}$.

2) a) ► **Funktion f angeben mit $H(0\mid 5)$** (2BE)

H soll der Hochpunkt des Graphen der Funktion f sein. Überlege, was ein möglichst einfaches Beispiel für eine solche Funktion ist: eine **nach unten geöffnete** Normalparabel mit Scheitelpunkt $H(0\mid 5)$.

Die Scheitelpunktform einer Parabel lautet allgemein $y = a\cdot(x-x_S)^2+y_S$, wobei $(x_S\mid y_S)$ die Koordinaten des Scheitelpunktes sind.

Die Parabel soll **nach unten geöffnet** sein. Dies ist der Fall, wenn a einen negativen Wert annimmt. Wähle z.B. $a=-1$.

Einsetzen der Koordinaten von H liefert die Funktionsgleichung

$f(x) = -(x-0)^2+5 = -x^2+5$.

b) ► **Funktion g angeben** (2BE)

Als Kriterium wird hier die Tatsache genannt, dass die Funktion an der Stelle $x=5$ nicht differenzierbar ist.

Eine Funktion h mit $h(x)=|x|$ ist an der Stelle $x=0$ nicht differenzierbar.

Dies können wir nutzen, indem wir diese Betragsfunktion in den positiven x-Bereich verschieben, sodass die nicht-differenzierbare Stelle nicht bei $x=0$ liegt, sondern bei $x=5$. Die allgemeine Gleichung lautet daher $g(x)=|x-k|$, für die $g(5)=0$ gelten soll.

$$
\begin{aligned}
g(5-k) &= 0 \\
5-k &= 0 \qquad \mid +k \\
k &= 5
\end{aligned}
$$

Somit ergibt sich unsere Funktion g mit $g(x)=|x-5|$.

3) Gegeben ist die Funktion f mit $f(x)=\sin(2x)$

a) ► **Benachbarte Nullstellen angeben** (2BE)

Nullstellen finden sich bei einer Sinus-Funktion, die nicht verschoben ist, immer an der Stelle $x=0$ und dann jeweils im Abstand von einer halben Periode zueinander.

Die Periode lässt sich über die Formel $p=\dfrac{2\cdot\pi}{q}$ bestimmen, wobei die Sinusfunktion $f(x)=\sin(q\cdot x)$ lautet.

Somit erhalten wir aus unserer Funktion die Periode $p=\dfrac{2\cdot\pi}{2}$, sodass wir eine Periode p mit $p=\pi$ erhalten.

Daraus ergeben sich unsere Nullstellen an den Stellen $x_0=0$ und $x_1=\dfrac{\pi}{2}$ oder $x_2=-\dfrac{\pi}{2}$.

b) ▶ **Das Integral bestimmen** (5BE)

Die Stammfunktion von Sinus- und Kosinusfunktionen wird nach folgender Regel bestimmt:

$$\begin{tikzcd}
 & \sin(x)' \arrow[dl, bend right] & \\
-\cos(x)' \arrow[dr, bend right] & & \cos(x)' \arrow[ul, bend right] \\
 & -\sin(x)' \arrow[ur, bend right] &
\end{tikzcd}$$

Merkhilfe Trig-Kreis

Somit ergibt sich über **lineare Substitution** die Stammfunktion:

$$\begin{aligned}
\int_0^2 \sin(2x)\,dx &= \left[-\cos(2x)\cdot\frac{1}{2}\right]_0^2 \\
&= \left[-\frac{1}{2}\cos(2x)\right]_0^2 \\
&= \left[-\frac{1}{2}\cdot\cos(2\cdot 2)\right]-\left[-\frac{1}{2}\cdot\cos(2\cdot 0)\right] \\
&= -\frac{1}{2}\cdot\cos(4)+\frac{1}{2}\cdot\cos(0) \\
&= \frac{1}{2}\cdot(-\cos(4)+1) \\
&\approx \frac{1}{2}\cdot(-(-0,654)+1) \\
&= \frac{1}{2}\cdot 1,654 \\
&\approx 0,827
\end{aligned}$$

Der Wert des Integrals ist ca. 0,827.

▶ **Unterschiede zwischen Integral und Fläche**

Im ersten Teil der Aufgabe hast du gezeigt, dass f bei $x=\frac{\pi}{2}\approx 1,73$ eine Nullstelle besitzt. Diese Nullstelle liegt im Intervall $[0;2]$.

Damit wissen wir: im Bereich von $x=0$ bis $x=\frac{\pi}{2}$ verläuft der Graph von f **oberhalb** der x-Achse. Im Bereich von $x=\frac{\pi}{2}$ bis $x=2$ verläuft er **unterhalb** der x-Achse.

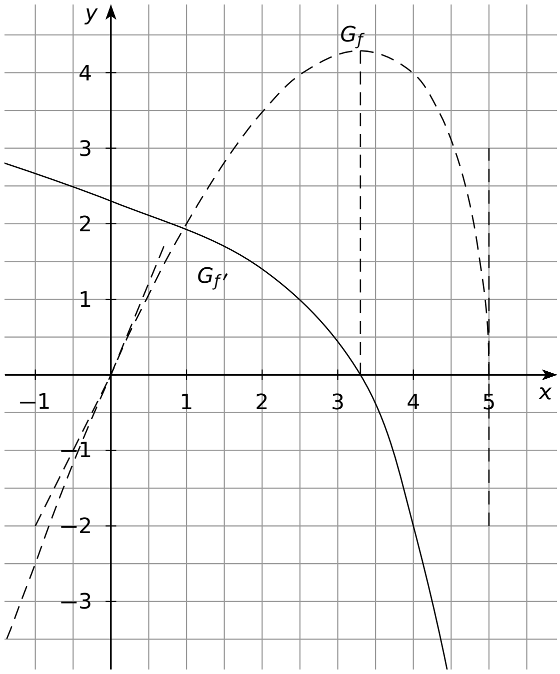
Die Fläche zwischen dem Graphen von f und der x-Achse, die oberhalb der x-Achse liegt, geht mit einem **positiven Vorzeichen** in die Rechnung ein, während die Fläche unterhalb der x-Achse mit einem **negativen Vorzeichen** in die Rechnung eingeht.

Wird also $\int\limits_0^2 f(x)\,dx$ berechnet, so erhältst du den **bilanzierten Flächeninhalt**, aber nicht den absoluten Inhalt der eingeschlossenen Fläche. Diesen erhältst du, wenn du zuerst von $x=0$ bis $x=\frac{\pi}{2}$ und dann von $x=\frac{\pi}{2}$ bis $x=2$ integrierst und die Beträge der beiden Ergebnisse addierst.

4) ► **Skizze erstellen** (4BE)

Überlege zunächst, wie f und f' zusammenhängen:

- $f'(x)$ gibt an jeder Stelle x die Steigung von f an.
- die Extremstellen von f sind Nullstellen von f'.
- die Wendestellen von f sind Extremstellen von f'
- wo der Graph von f steigt, verläuft der Graph von f' oberhalb der x-Achse und umgekehrt



Um die Ableitung skizzieren zu können, betrachten wir zunächst die Steigung des Graphen.
Im Bereich $-1,6 < x < 3,3$ wächst der Graph zwar an, allerdings flacht die Steigung zunehmend ab.
Bei $x = 3,3$ weist G_f einen Hochpunkt auf, was als Folge eine Nullstelle für die Ableitung f' bedeutet.

An der Stelle $x = 0$ hat G_f eine Steigung von ca. 2.3. Dies kannst du mithilfe einer Tangente an der Kurve bestimmen.
Je stärker sich der Graph dann der Stelle $x = 5$ annähert, desto stärker fällt er ab, bis er sich bei $x = 5$ einer zu y-Achse parallelen Geraden annähert. Folglich muss die Steigung, die durch den Funktionswert der Ableitung bestimmt wird, für $x \to 5$ gegen $-\infty$ laufen.

Teil 2

1) a) ▶ **Achsenschnittpunkt herausfinden** (2BE)

Ein Achsenschnittpunkt kann sowohl ein Schnittpunkt der Graphen mit der x-Achse, aber auch der y-Achse sein. Folglich müssen wir beiden Fälle prüfen.

▶ ***y*-Achsenschnittpunkt bestimmen**

Da Skizze einen y-Achsenschnittpunkt zeigt, berechnen wir zunächst diesen und wenden uns dann dem x-Achsenschnittpunkt zu.

Um den den y-Achsenschnittpunkt zu berechnen, setzt du $x = 0$ und rechnest den zugehörigen Funktionswert aus. Daraus ergibt sich folgende Gleichung.

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{2 \cdot e^0}{e^0 + 9} \\ &= \frac{2 \cdot 1}{1 + 9} \\ &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

Somit lauten die Koordinaten des Punktes $S(0 \mid \frac{1}{5})$.

▶ ***x*-Achsenschnittpunkte ausschließen**

Dazu setzt du jetzt $f(x) = 0$ und löst nach x auf.

$$\begin{aligned} f(x) &= 0 \\ \frac{2e^x}{e^x + 9} &= 0 \end{aligned}$$

Ein Bruch wird Null, wenn sein Zähler Null wird:

$$\begin{aligned} 2e^x &= 0 \qquad \mid :2 \\ e^x &= 0 \end{aligned}$$

Die e-Funktion wird **niemals** Null, also hat diese Gleichung keine Lösung. Für den Graphen von f heißt das: es gibt keinen Schnittpunkt mit der x-Achse.

b) ▶ **Verhalten für $\boldsymbol{x \to -\infty}$** (2BE)

Für $\boldsymbol{x} \to -\infty$ strebt die e-Funktion gegen Null. Betrachte den Funktionsterm von f:

- der **Zähler** nähert sich der Null an
- im **Nenner** bleibt die Zahl 9 stehen

Damit nähert sich der Bruch für große Werte von x dem Wert $\frac{0}{9} = 0$ und es gilt: $\lim\limits_{x \to -\infty} f(x) = 0$.

▸ **Verhalten für $x \to \infty$**

Für $x \to \infty$ strebt e^x gegen ∞. Betrachte den Funktionswert von f:

- der **Zähler** strebt gegen Unendlich
- der **Nenner** strebt ebenfalls gegen Unendlich. Bei großen Zahlen von x spielt die 9 keine Rolle mehr

Für große Werte von x nähert sich der Funktionsterm von f also dem Bruch $\frac{2e^x}{e^x}$. Kürzen liefert $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = 2$.

c) ▸ **Strenge Monotonie beweisen** (3BE)

Eine strenge Monotonie liegt dann vor, wenn der Graph nie eine Steigung von 0 besitzt und sich sein Funktionswert mit wachsenden x erhöht.
Bilde also zunächst die erste Ableitung von f und zeige dann, dass gilt: $f'(x) > 0$ für alle $x \in \mathbb{R}$.

1. Schritt: Ableitungsfunktion bestimmen

Mit der Quotientenregel folgt:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{2 \cdot e^x}{e^x + 9} \\ f'(x) &= \frac{2 \cdot e^x \cdot (e^x + 9) - 2 \cdot e^x \cdot e^x}{(e^x + 9)^2} \\ f'(x) &= \frac{18 \cdot e^x}{(e^x + 9)^2}. \end{aligned}$$

2. Schritt: Ungleichung nachweisen

$$\begin{aligned} f'(x) &> 0 \\ \frac{18 \cdot e^x}{(e^x + 9)^2} &> 0 \end{aligned}$$

Betrachte den Funktionsterm:

- Im Zähler nimmt die e-Funktion **nur** positive Werte an. Der Zähler ist also positiv für alle x.
- Der **Nenner** nimmt aufgrund des **Quadrats** ebenfalls nur positive Werte an.
- Da Zähler und Nenner positiv sind, ist $f'(x) > 0$ für alle $x \in \mathbb{R}$.

Damit ist die strenge Monotonie von G_f nachgewiesen.

d) ▸ **Tangente an S bestimmen** (2BE)

Eine Tangente t ist eine Gerade und hat damit allgemein die Funktionsgleichung $t(x) = m \cdot x + b$. Dabei ist m die **Steigung** der Tangente und b ist ihr **y-Achsenabschnitt**.
Die Steigung von t stimmt überein mit der Steigung von G_f im Berührpunkt $S\left(0 \mid \frac{1}{5}\right)$. Diese wird dir gegeben durch die erste Ableitung. Es gilt also:

$$\begin{aligned} m &= f'(0) \\ &= \frac{18e^0}{\left(e^0+9\right)^2} = \frac{18\cdot 1}{(1+9)^2} \\ &= \frac{18}{100} = 0,18 \end{aligned}$$

Nun zum y-Achsenabschnitt. Da t durch den Punkt $S\left(0 \mid \frac{1}{5}\right)$ verlaufen soll, muss die Tangente die y-Achse ja in diesem Punkt schneiden, also bei $y = \frac{1}{5}$. Es folgt damit: $b = \frac{1}{5}$ und wir erhalten die Gleichung

$t(x) = 0,18x + \frac{1}{5} = 0,18x + 0,2.$

e) ▸ **Flächeninhalt berechnen** (4BE)

Die Gerade mit der Gleichung $x = 4$ ist eine Parallele zur y-Achse und verläuft damit **senkrecht**.

Die Koordinatenachsen und die Gerade $x = 4$ geben dir damit die Grenzen vor, innerhalb derer die Fläche eingeschlossen wird: $x = 0$ und $x = 4$.

Aus Aufgabenteil a) ist bekannt: f besitzt **keine** Nullstellen. Also liegt die betrachtete Fläche vollständig **oberhalb** der x-Achse. Für ihren Inhalt A gilt damit:

$$\begin{aligned} A &= \int_0^4 f(x)\mathrm{d}x = \int_0^4 \frac{2e^x}{e^x+9}\mathrm{d}x \\ &= \int_0^4 2\cdot\frac{e^x}{e^x+9}\mathrm{d}x = 2\cdot\int_0^4 \frac{e^x}{e^x+9}\mathrm{d}x \end{aligned}$$

Betrachten wir Zähler und Nenner im Funktionsterm, so lässt sich erkennen, dass $e^x = (e^x+9)'$. Somit können wir die

Integrationsregel nach $\int_a^b \frac{f'(x)}{f(x)}\mathrm{d}x = \ln(f(x))$ zur Bildung einer Stammfunktion verwenden.

$$\begin{aligned} A &= 2\cdot\int_0^4 \frac{e^x}{e^x+9}\mathrm{d}x \\ &= 2\cdot\left[\ln(e^x+9)\right]_0^4 \\ &= 2\cdot\left[\ln(e^4+9) - \ln(e^0+9)\right] \\ &= 2\cdot\left[\ln(e^4+9) - \ln(1+9)\right] \\ &= 2\cdot(\ln(e^4+9) - \ln(10)) \approx 2\cdot 1,85 = 3,7 \end{aligned}$$

Der Inhalt der eingeschlossenen Fläche beträgt etwa 3,7 FE.

f) ▸ **Umkehrbarkeit begründen** (6BE)

Eine Funktion ist dann umkehrbar, wenn sie im betrachteten Bereich streng monoton ist.

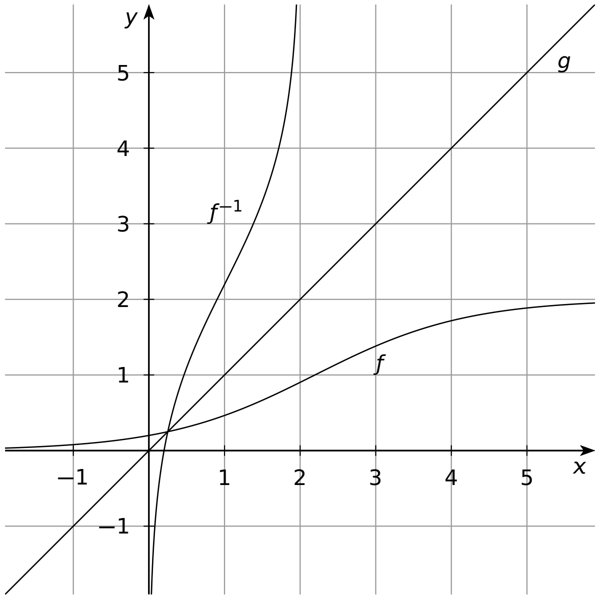
Da wir die Funktion in $\mathbb{R}$ betrachten, muss folglich die Funktion f in $\mathbb{R}$ streng monoton steigend sein, dass sie als umkehrbar gelten kann.

Im Aufgabenteil c) hast du bereits die strenge Monotonie der Funktion f bewiesen. Somit ist die Funktion f für $x \in \mathbb{R}$ umkehrbar.

▸ Graph zeichnen

Die Graphen von f und f^{-1} sind Spiegelungen voneinander an der ersten Winkelhalbierenden. Die erste Winkelhalbierende beschreibt die Gerade g mit $g(x) = x$.

Du kannst den Graphen der Funktion f an der Geraden g spiegeln, indem du senkrecht zu g die Punkte G_f spiegelst und einzeichnest. Daraus ergibt sich folgendes Schaubild.



▸ Definitions- und Wertebereich

Aufgrund der Spiegelung an der ersten Winkelhalbierenden gilt für Umkehrfunktionen die Regel $W_f = D_{f^{-1}}$ und $D_f = W_{f^{-1}}$.

Somit ergibt sich in diesem Fall der Wertebereich für f^{-1} mit $W_{f^{-1}} = \mathbb{R}$ und den Definitionsbereich $D_{f^{-1}} =]0;2[$.

2) a) ▸ **Wachstum in den ersten 2 Monaten** (2BE)

$f(x)$ gibt dir die Höhe der Sonnenblume zu einem bestimmten Zeitpunkt x an. Dabei entspricht x der Zeit in Monaten.

Gefragt ist nach dem Wachstum der Sonnenblume in den ersten zwei Monaten, also nach der **Höhendifferenz** zwischen dem zweiten Monat ($x = 2$) und Beobachtungsbeginn ($x = 0$).

Diese Höhendifferenz kannst du berechnen mit dem Term $f(2) - f(0)$:

$$\begin{aligned} f(2) - f(0) &= \frac{2e^2}{e^2+9} - \frac{2e^0}{e^0+9} \\ &= \frac{2e^2}{e^2+9} - \frac{2}{1+9} \\ &= 0,9017 - 0,2 = 0,7017 \end{aligned}$$

Innerhalb der ersten zwei Monate wächst die Sonnenblume um etwa 70,17 cm.

b) ▸ **Zeitpunkt berechnen** (5BE)

$f(x)$ gibt dir die Höhe der Sonnenblume in Metern an. Gesucht ist der Zeitpunkt, zu dem die Sonnenblume die Höhe 1,5 m erreicht.

Setze also $f(x) = 1,5$ und löse die Gleichung.

$$\begin{aligned}
f(x) &= 1,5 \\
f(x) &= \frac{2 \cdot e^x}{e^x + 9} \\
1,5 &= \frac{2 \cdot e^x}{e^x + 9} && |:2 \\
0,75 &= \frac{e^x}{e^x + 9} && | \cdot (e^x + 9) \\
0,75 \cdot e^x + 6,75 &= e^x && | -e^x \\
-0,25e^x + 6,75 &= 0 && | -6,75 \\
-0,25e^x &= -6,75 && | \cdot (-4) \\
e^x &= 27 && | \ln(\,) \\
x \cdot \ln e &= \ln 27 \\
x &= \ln 27 \approx 3,3
\end{aligned}$$

Nach etwa 3,3 Monaten hat die Sonnenblume eine Höhe von 1,5 m erreicht.

▸ **Beschreibung der graphischen Überprüfung**

Zeichne den Graphen von f, sowie die Gerade $y = 1,5$. Sie verläuft parallel zur x-Achse und veranschaulicht die Höhe 1,5 m.
Den gesuchten Zeitpunkt findest du im **Schnittpunkt** von G_f und der Geraden.

c) ▸ **Punkt des schnellsten Wachstums bestimmen** (5BE)

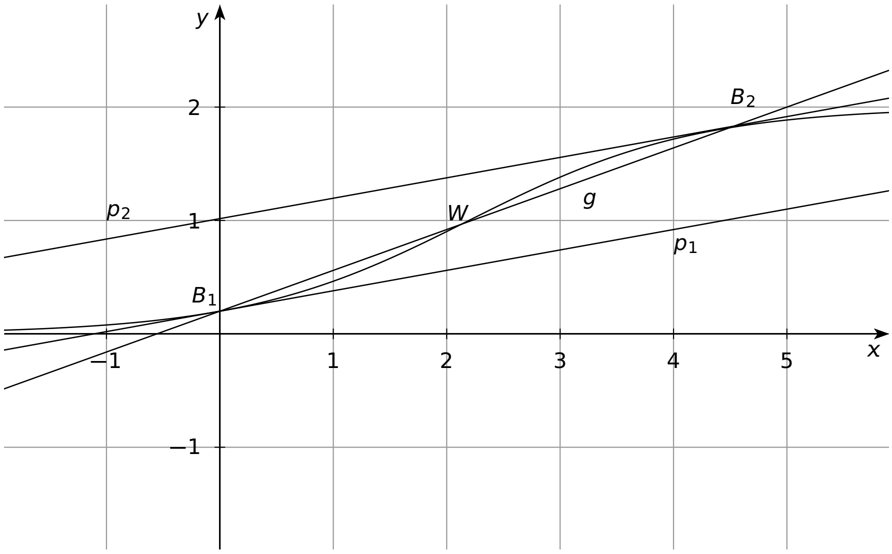
Der Punkt des schnellsten Wachstums beschreibt den Punkt des Graphen, an dem die Steigung des Graphen maximal wird. Dieser Punkt wird Wendepunkt genannt und zeichnet sich dadurch aus, dass an der Stelle des Wendepunkts der Graph der ersten Ableitung ein Extremum aufweist.

Bei einer Betrachtung des Graphen kannst du feststellen, dass dieses Extremum der Steigung im Bereich $2 \leq x \leq 2,5$ auftritt. Demzufolge muss sich der Wendepunkt W in diesem Bereich befinden.

Zur graphischen Bestimmung kannst du so vorgehen:

- Lege 2 parallele Geraden p_1 und p_2 an den Graphen an, die den Graphen aber nur berühren, und sich oberhalb und unterhalb des abgeschätzten Punktes W befinden.
- Markiere die Berührpunkte B_1 und B_2 der beiden Geraden.
- Verbinde B_1 und B_2 eine Gerade g und betrachte deren Schnittpunkt mit Graphen G_f. Er ist dann der gesuchte Wendepunkt.

▸ Graphische Darstellung

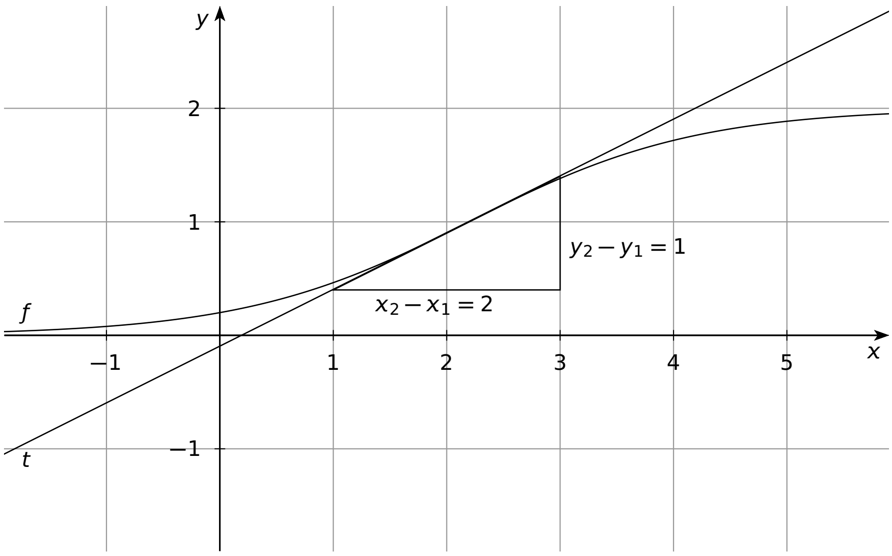


Damit ergibt sich der Punkt W abgeschätzt mit $W(2,1\,|\,0,9)$.

▸ Maximale Wachstumsrate an *W* bestimmen

Die Wachstumsrate beschreibt die Steigung des Graphen in dem bestimmten Punkt W. Sie kann näherungsweise zeichnerisch über eine Tangente an W bestimmt werden. Die Steigung der Tangente, die du über ein Steigungsdreieck ausmachen kannst, gibt dann eine Aussage über die Steigung des Graphen an dieser Stelle.

Folglich musst du eine Tangente t im Wendepunkt W anlegen und dann ihre Steigung mittels eines Steigungsdreiecks und der Formel $m = \dfrac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ bestimmen.



Über das Steigungsdreieck ergibt sich somit mit $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1}{2} = 0,5$.

Somit beträgt das maximale Pflanzenwachstum nach $2,2$ Monaten ca. 50 cm pro Monat. Ein Tag hat im Schnitt 30 Tage. Für die Wachstumsrate folgt dann:
$\frac{50}{30} \approx 1,67$

Die maximale Wachstumsrate beträgt etwa 1,67 cm pro Tag.

d) ▸ **Aussage des Biologen prüfen** (4BE)

Der Biologe nimmt an, dass sich das Wachstum in den zwei Wochen **vor** Beobachtungsbeginn durch die Tangente t aus Aufgabenteil 1d beschreiben lässt.

Geprüft werden soll nun, ob dieses Modell den Zeitpunkt des Auskeimens korrekt beinhaltet. Da die Zeit auf der x-Achse in Monaten abgetragen wird, findet das Auskeimen zum Zeitpunkt $x = -0,5$ statt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Pflanze noch Null Meter hoch.

Das Modell ist also korrekt, wenn gilt: $t(-0,5) = 0$.

Prüfe dies nach:

$$\begin{aligned} t(-0,5) &= 0,18 \cdot (-0,5) + 0,2 \\ &= -0,09 + 0,2 \\ &= 0,11 \end{aligned}$$

Das Modell steht **nicht** mit der Aussage in Einklang, dass das Auskeimen zwei Wochen vor Beobachtungsbeginn stattfindet. Zu diesem Zeitpunkt ist die Pflanze laut Modell bereits 11 cm hoch; das Auskeimen hat diesem Modell zufolge also noch früher stattgefunden.

e) ▸ **Gründe gegen *I* und *II*** (4BE)

Die Aufgabe gibt die Randbedingungen, dass die Sonnenblume genauso hoch werden soll wie die vorherige, dies allerdings in der Hälfte der Zeit.

Somit muss gelten $f(0) = g(0)$, $f(2 \cdot x) = g(x)$ aber auch $\lim\limits_{x\to\infty} f(x) = \lim\limits_{x\to\infty} g(x)$.

Betrachte nun die Funktionsterme I und II:

1. Schritt: Funktionsterm I

Ein Vergleich mit $f(x)$ zeigt: Funktionsterm I ist gerade $f(x+k)$. Der Graph dieser Funktion entsteht also aus dem Graphen von f durch **Verschiebung** in x-Richtung.

Im Sachzusammenhang interpretiert bedeutet das: der **Zeitpunkt des Auskeimens** wird verschoben, die Wachstumsgeschwindigkeit selbst wird aber **nicht** beeinflusst.

Deshalb passt Funktionsterm I nicht zur Situation.

2. Schritt: Funktionsterm II

Ein Vergleich mit $f(x)$ zeigt: Funktionsterm II ist gerade $k \cdot f(x)$. Der Graph dieser Funktion entsteht also aus dem Graphen von f durch **Streckung bzw. Stauchung** in y-Richtung.

Im Sachzusammenhang interpretiert bedeutet das: die Tramonto-Sonnenblume müsste insgesamt **doppelt so hoch** werden als die Alba-Sonnenblume, weil sich dann auch der Grenzwert verdoppelt. Auch dies stimmt nicht mit der angegebenen Situation überein, weil die beiden Sorten ja am Ende die gleiche Höhe erreichen sollen.

Deshalb passt Funktionsterm II nicht zur Situation.

f) ▶ **Wert von *k* angeben** (1BE)

Den Wert von k erhältst du über die Aussage, dass $g(x) = f(2 \cdot x)$. Dies setzt du in den Funktionsterm von f ein, um die Funktionsterme zu vergleichen und dann k herauszulesen.

Somit ergibt sich der Funktionsterm $f(2 \cdot x) = \dfrac{2 \cdot e^{2 \cdot x}}{e^{2 \cdot x} + 9}$. Vergleichst du dies mit dem Funktionsterm $g(x) = \dfrac{2 \cdot e^{k \cdot x}}{e^{k \cdot x} + 9}$, so kannst du erkennen, dass $k = 2$ gelten muss, damit die Vorgabe erfüllt ist.