

2025

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Original-Prüfungsausschuss
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Hessen

Mathematik

+ Übungsaufgaben im Stil der



STARK

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Stichwortverzeichnis

Hinweise und Tipps zur zentralen Abschlussprüfung

1	Ablauf der schriftlichen Abschlussprüfung	I
2	Die Inhalte der Prüfung	II
3	Operatoren in zentralen Prüfungsaufgaben Mathematik	IV
4	Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung ...	VIII
5	Weiterführende Informationen	IX

Übungsaufgaben im Stil der Abschlussprüfung

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil	1
Teil II: Analysis/Vorschlag A	7
Teil II: Analysis/Vorschlag B	16
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Integralrechnung	23
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Lineare Algebra und analytische Geometrie	29
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Stochastik	33

Abschlussprüfung 2020

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil	2020-1
Teil II: Analysis/Vorschlag A	2020-7
Teil II: Analysis/Vorschlag B	2020-20
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Integralrechnung/Vorschlag A	2020-31
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Lineare Algebra und analytische Geometrie/Vorschlag A	2020-37
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Stochastik/Vorschlag A ...	2020-44
Teil III: Schwerpunktbezogenes Themenfeld – Analysis/Vorschlag B*	2020-51

*Coronabedingt gab es in der Abschlussprüfung 2020 eine zusätzliche Aufgabe aus der Analysis, da Integralrechnung, Lineare Algebra und analytische Geometrie und Stochastik als prüfungsrelevante Themen gestrichen wurden und die Schülerinnen und Schüler selbst auswählen konnten, ob sie eine Aufgabe aus diesen drei Bereichen wählen oder die Ersatzaufgabe aus der Analysis.

Abschlussprüfung 2021

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil	2021-1
Teil II: Analysis/Vorschlag A	2021-6
Teil II: Analysis/Vorschlag B	2021-20
Teil II: Analysis/Vorschlag C**	2021-30

Abschlussprüfung 2022

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil	2022-1
Teil II: Analysis/Vorschlag A	2022-6
Teil II: Analysis/Vorschlag B	2022-20
Teil II: Analysis/Vorschlag C**	2022-35

Abschlussprüfung 2023

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil	2023-1
Teil II: Analysis/Vorschlag A	2023-8
Teil II: Analysis/Vorschlag B	2023-24
Teil II: Analysis/Vorschlag C**	2023-38

**Coronabedingt gab es in den Abschlussprüfungen 2021 bis 2023 eine zusätzliche Aufgabe aus der Analysis, da Integralrechnung, Lineare Algebra und analytische Geometrie und Stochastik als prüfungsrelevante Themen gestrichen wurden.

Abschlussprüfung 2024 www.stark-verlag.de/mystark

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2024 freigegeben sind, können sie als PDF auf der Plattform MySTARK heruntergeladen werden (Zugangscodes auf der Umschlaginnenseite).



Bei **MySTARK** finden Sie:

- **Interaktives Training** zum hilfsmittelfreien Teil der Abschlussprüfung
- **Jahrgang 2024**, sobald dieser zum Download bereit steht
- **Jahrgänge 2018 und 2019**

Den Zugangscode zu MySTARK finden Sie auf der Umschlaginnenseite.

Sitzen alle mathematischen Begriffe? Im Interaktiven Training und unter www.stark-verlag.de finden Sie ein kostenloses Glossar zum schnellen Nachschlagen aller wichtigen Definitionen mitsamt hilfreicher Abbildungen und Erläuterungen.

Kostenlose **Webinare** zur Prüfungsvorbereitung finden Sie ab Mitte März 2025 unter:
www.stark-verlag.de

Autorin der Übungsaufgaben, Tipps und Lösungen:
Cristina Alberti

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

mit diesem Buch geben wir Ihnen eine optimale Hilfestellung zur Vorbereitung auf die **Abschlussprüfung 2025** an der **Fachoberschule** in **Hessen** im Fach **Mathematik**.

- Sie erhalten im ersten Teil des Buches zahlreiche **Informationen zur Abschlussprüfung**, deren Kenntnis für die gezielte Vorbereitung hilfreich und wichtig ist. Dazu gehören u. a. eine komplette, kommentierte Aufstellung der Operatoren für die Abschlussprüfung, Hinweise zum genauen Ablauf der Prüfung sowie alles Wissenswerte zur Struktur und zu den Anforderungen der Prüfungsaufgaben. Sie finden dort darüber hinaus viele **praktische Hinweise**, die Ihnen sowohl in der Vorbereitung auf die Abschlussprüfung als auch während der Prüfung dazu verhelfen, Prüfungsaufgaben gut zu lösen.
- Der Band enthält **Übungsaufgaben** zu den **Themen der zentralen Abschlussprüfung 2025**. Die Aufgaben sind dabei auf den Stil der Prüfungsaufgaben abgestimmt, d. h., in der Abschlussprüfung werden auf Sie in Umfang, Form und Schwierigkeitsgrad vergleichbare Fragestellungen zukommen.
- Zusätzlich finden Sie in diesem Band die **Original-Abschlussprüfungen 2020 bis 2024**. Damit können Sie sich ein genaues Bild davon machen, wie die Prüfung in den letzten Jahren ausgesehen hat.
- Zu sämtlichen Aufgaben im Buch wurden von uns **vollständige, kommentierte Lösungsvorschläge** sowie separate **Tipps zum Lösungsansatz** ausgearbeitet, die Ihnen das selbstständige Lösen der Aufgaben erleichtern.
- Zudem erhalten Sie zusätzliches Übungsmaterial **online bei MySTARK**:
 - **Interaktives Training** zum hilfsmittelfreien Teil
 - **Jahrgang 2024**, sobald dieser zum Download bereit steht
 - **Jahrgänge 2018 und 2019**



Den Zugangscode zu MySTARK finden Sie auf der Umschlaginnenseite.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Vorbereitung und bei Ihrer Abschlussprüfung!

Cristina Alberti

Hinweise und Tipps zur zentralen Abschlussprüfung

1 Ablauf der schriftlichen Abschlussprüfung

1.1 Die zentrale schriftliche Prüfung

Seit dem Schuljahr 2016/2017 gibt es im Land Hessen in der Fachoberschule zentrale schriftliche Abschlussprüfungen. Zentral geprüft werden die Fächer Deutsch, Mathematik und Englisch sowie die fachrichtungs- und schwerpunktbezogenen Fächer.

1.2 Aufbau und Dauer der Prüfung

Die Abschlussprüfung in Mathematik besteht aus drei Teilen:

Teil I der Prüfung ist der **hilfsmittelfreie Teil**. Hier werden verschiedene Aufgaben aus der Analysis behandelt, die ohne Taschenrechner und Formelsammlung bearbeitet werden müssen.

Teil II der Prüfung umfasst **zwei Vorschläge** aus der **Analysis**: Vorschlag A und Vorschlag B. Den Schülerinnen und Schülern werden beide Vorschläge ausgehändigt, von denen sie sich für einen der beiden Vorschläge entscheiden müssen. Der nicht gewählte Aufgabenvorschlag wird an die Aufsicht führende Lehrkraft zurückgegeben.

Teil III enthält je eine Aufgabe aus den schwerpunktbezogenen Themenfeldern „Integralrechnung“, „Lineare Algebra und analytische Geometrie“ und „Stochastik“. Es muss nur die Aufgabe aus dem Themenfeld gelöst werden, für das sich die Schule vor Schuljahresbeginn entschieden hat.

Für **Teil I** haben die Schülerinnen und Schüler **30 Minuten** Zeit.

Für die **Auswahl** aus den beiden Vorschlägen aus **Teil II** erhalten die Schülerinnen und Schüler **30 Minuten**.

Zur Bearbeitung der ausgewählten Aufgabe aus **Teil II** und der Aufgabe aus **Teil III** haben die Schülerinnen und Schüler insgesamt **150 Minuten** zur Verfügung.

1.3 Zugelassene Hilfsmittel

Die folgenden Hilfsmittel sind zur Prüfung zugelassen:

- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung
- Fremdwörterbuch
- Liste der fachspezifischen Operatoren für die Fachoberschule
- übliche Schreib- und Zeichenmaterialien
- wissenschaftlicher Taschenrechner (WTR):
Der WTR benötigt erweiterte Funktionalitäten zur numerischen Berechnung von Nullstellen ganzrationaler Funktionen bis dritten Grades, der Lösung eindeutig lösbarer linearer Gleichungssysteme mit bis zu drei Unbekannten und von Wertetabellen für elementare Funktionen.
Für die Fachrichtung Technik, Schwerpunkt Maschinenbau werden statistische Berechnungen von 50 Werten benötigt.
- handelsübliche Formelsammlung eines Schulbuchverlages (ohne Beispielaufgaben)

2 Die Inhalte der Prüfung

Die Grundlage der Prüfung bildet der aktuelle Lehrplan. Die Schwerpunkte sind im Folgenden aufgeführt. (Ob es Einschränkungen in der Prüfung 2025 geben wird, war zum Zeitpunkt der Drucklegung des Buches nicht bekannt. Falls es welche gibt, werden diese auf MySTARK veröffentlicht.)

2.1 Funktionen

- ganzrationale Funktionen**
- Darstellung funktionaler Zusammenhänge als Wertetabelle, als Graph und als Funktionsterm
 - Untersuchung ganzrationaler Funktionen ohne Differentialrechnung, auch unter Berücksichtigung von Formfaktoren: Satz vom Nullprodukt, Substitution
 - Bestimmen von Schnittpunkten der Funktionen mit den Koordinatenachsen
 - Schnittpunkte von Funktionsgraphen
 - Symmetrieeigenschaften
 - Globalverhalten
 - Linearfaktordarstellung

Teil II: Analysis/Vorschlag B

Aufgaben	BE
2 Gegeben ist eine allgemeine ganzrationale Funktion dritten Grades $f(t) = at^3 + bt^2 + ct + d$, die durch die Punkte $(0 520)$, $(1 324)$, $(2 182)$ und $(3 88)$ verläuft.	
2.1.1 Stellen Sie ein lineares Gleichungssystem mithilfe der gegebenen Punkte auf. Bestimmen Sie daraus den Funktionsterm $f(t)$. (zur Kontrolle: $f(t) = -t^3 + 30t^2 - 225t + 520$)	9
2.1.2 Untersuchen Sie die Funktion f auf ihr Globalverhalten.	5
2.1.3 Begründen Sie, dass die Funktion f weder achsensymmetrisch zur y -Achse noch punktsymmetrisch zum Ursprung ist.	3
2.2 Ein Einkaufszentrum ist von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr geöffnet. Die momentane Anzahl der Besucherinnen und Besucher wird näherungsweise durch die Funktion f angegeben: $f(t) = -t^3 + 30t^2 - 225t + 520$; $8 \leq t \leq 20$ t beschreibt dabei die Zeit in Stunden. (8:00 Uhr entspricht $t = 8$.)	
2.2.1 Berechnen Sie, wie viele Besucherinnen und Besucher direkt zur Öffnung des Einkaufszentrums erscheinen und wie viele sich zwei Stunden später im Einkaufszentrum aufhalten.	5
2.2.2 Berechnen Sie, um welche Uhrzeit sich die meisten Besucherinnen und Besucher im Einkaufszentrum befinden und wie viele es sind.	9
2.2.3 Geben Sie an, in welchem Bereich die Funktion f im Intervall $8 \leq t \leq 20$ streng monoton steigend oder fallend ist. Interpretieren Sie das Ergebnis im Sachzusammenhang.	6
2.2.4 Weisen Sie nach, dass der Anstieg der Besucherzahl um 10:00 Uhr am größten ist.	8
2.2.5 Wenn sich mindestens 270 Besucherinnen und Besucher im Einkaufszentrum befinden, werden bei einer Promotion-Aktion Werbegeschenke verteilt. Berechnen Sie, in welchem Zeitraum die Promotion-Aktion stattfindet.	
	<u>10</u>
	55

Teilaufgabe 2.1.1

Dies ist eine Steckbrief-/Rekonstruktionsaufgabe. Setzen Sie die Koordinaten der Punkte in die allgemeine Funktionsgleichung ein.

Wegen des Operators „bestimmen“ dürfen Sie zur Lösung des linearen Gleichungssystems den WTR benutzen.

Teilaufgabe 2.1.2

Anhand welcher Bestandteile des Funktionsterms kann man das Globalverhalten dieser Funktion herleiten?

Betrachten Sie das Glied des Funktionsterms mit dem höchsten Exponenten.

Teilaufgabe 2.1.3

Was sind die Voraussetzungen für Achsensymmetrie zur y-Achse und Punktsymmetrie zum Koordinatenursprung?

Der Graph einer Funktion f ist achsensymmetrisch zur y-Achse, wenn alle Exponenten der Funktion gerade sind. Punktsymmetrisch zum Koordinatenursprung sind Graphen, wenn alle Exponenten der Funktion ungerade sind und das Absolutglied null ist.

Alternativ: Berechnen Sie $f(-t)$ und untersuchen Sie, ob $f(-t) = f(t)$ oder $f(-t) = -f(t)$ erfüllt ist.

Teilaufgabe 2.2.1

Sie benötigen die Funktionswerte für $t = 8$ und $t = 10$.

Teilaufgabe 2.2.2

Die meisten Besucherinnen und Besucher bedeutet, dass Sie einen Extrempunkt (in diesem Fall einen Hochpunkt) suchen.

Welche Voraussetzungen müssen für das Vorhandensein eines Extrempunktes gegeben sein? Was ist die notwendige, was die hinreichende Bedingung?

Die notwendige Bedingung für die Existenz eines Extrempunktes ist $f'(t) = 0$, die hinreichende Bedingung ist $f''(t) \neq 0$ und $f''(t) > 0$ für einen Tiefpunkt und $f''(t) < 0$ für einen Hochpunkt.

Die y-Koordinate des Extrempunktes erhalten Sie, indem Sie die Extremstelle in die Funktion f einsetzen.

2.1.1 Die allgemeine Funktionsgleichung für eine ganzrationale Funktion 3. Grades lautet:

$$f(t) = at^3 + bt^2 + ct + d$$

Bei einer Funktion 3. Grades werden vier Wertepaare benötigt, um das entstehende lineare Gleichungssystem mit vier Variablen und vier Gleichungen lösen zu können. Diese Wertepaare werden der Aufgabenstellung entnommen:

$$f(0) = 520, f(1) = 324, f(2) = 182 \text{ und } f(3) = 88$$

Einsetzen in die Funktionsgleichung liefert:

$$f(0) = a \cdot 0^3 + b \cdot 0^2 + c \cdot 0 + d = 520 \Rightarrow d = 520$$

$$f(1) = a \cdot 1^3 + b \cdot 1^2 + c \cdot 1 + d = 324$$

$$f(2) = a \cdot 2^3 + b \cdot 2^2 + c \cdot 2 + d = 182$$

$$f(3) = a \cdot 3^3 + b \cdot 3^2 + c \cdot 3 + d = 88$$

Man erhält das lineare Gleichungssystem:

$$\text{I} \quad d = 520$$

$$\text{II} \quad a + b + c + 520 = 324$$

$$\text{III} \quad 8a + 4b + 2c + 520 = 182$$

$$\text{IV} \quad 27a + 9b + 3c + 520 = 88$$

Vereinfachen der Gleichungen führt zu:

$$\text{I} \quad d = 520$$

$$\text{II} \quad a + b + c = -196$$

$$\text{III} \quad 8a + 4b + 2c = -338$$

$$\text{IV} \quad 27a + 9b + 3c = -432$$

TIPP Das lineare Gleichungssystem kann aufgrund des Operators „bestimmen“ mit dem WTR gelöst werden.

Man erhält:

$$a = -1; b = 30; c = -225$$

Daraus ergibt sich der Funktionsterm:

$$f(t) = -t^3 + 30t^2 - 225t + 520$$

2.1.2 Das Globalverhalten (Verhalten im Unendlichen) einer ganzrationalen Funktion lässt sich anhand des Gliedes mit der höchsten Potenz und dem dazu gehörigen Koeffizienten bestimmen.

Hier ist dies $-t^3$. Es liegen also ein ungerader Exponent (3) und ein negativer Koeffizient (-1) vor.

Daraus folgt ein Verlauf des Graphen vom II. in den IV. Quadranten:

$$\text{für } x \rightarrow \infty \text{ gilt } f(x) \rightarrow -\infty$$

$$\text{für } x \rightarrow -\infty \text{ gilt } f(x) \rightarrow \infty$$

2.1.3 Lösungsweg 1:

In der vorliegenden Funktion existieren sowohl gerade als auch ungerade Exponenten. Somit ist der Graph der Funktion f weder achsensymmetrisch zur y -Achse noch punktsymmetrisch zum Koordinatenursprung.

Lösungsweg 2:

$$f(-t) = -(-t)^3 + 30(-t)^2 - 225 \cdot (-t) + 520 = t^3 + 30t^2 + 225t + 520$$

Da weder $f(-t) = f(t)$ noch $f(-t) = -f(t)$ gilt, ist die Funktion $f(x)$ weder achsensymmetrisch zur y -Achse noch punktsymmetrisch zum Koordinatenursprung.

- 2.2.1** Das Einkaufszentrum öffnet um 8:00 Uhr. Zwei Stunden später ist es 10:00 Uhr. Es müssen also die Funktionswerte an den Stellen $t=8$ und $t=10$ berechnet werden:

$$f(8) = -8^3 + 30 \cdot 8^2 - 225 \cdot 8 + 520 = 128$$

$$f(10) = -10^3 + 30 \cdot 10^2 - 225 \cdot 10 + 520 = 270$$

Um 8:00 Uhr erscheinen 128 Besucherinnen und Besucher im Einkaufszentrum. Zwei Stunden später befinden sich dort 270 Besucherinnen und Besucher.

- 2.2.2** Die notwendige Bedingung für die Existenz eines Extrempunktes ist $f'(t)=0$, die hinreichende Bedingung ist $f''(t) \neq 0$ und $f''(t) > 0$ für einen Tiefpunkt und $f''(t) < 0$ für einen Hochpunkt.

Zuerst werden die ersten beiden Ableitungen mithilfe der Potenzregel für Ableitungen ganzzahliger Funktionen gebildet:

$$f'(t) = -3t^2 + 60t - 225$$

$$f''(t) = -6t + 60$$

Es muss $f'(t)=0$ gelten.

TIPP Der Operator ist „berechnen“. Die Gleichung muss „per Hand“ gelöst werden.

Mithilfe der pq-Formel gilt:

$$-3t^2 + 60t - 225 = 0$$

$$t^2 - 20t + 75 = 0$$

$$| :(-3)$$

$$| \text{pq-Formel}$$

$$t_{1/2} = 10 \pm \sqrt{(-10)^2 - 75}$$

$$t_{1/2} = 10 \pm \sqrt{25}$$

$$t_{1/2} = 10 \pm 5$$

$$t_1 = 15$$

$$t_2 = 5$$

Da $t_2=5$ außerhalb des Definitionsbereichs liegt, wird nur die Extremstelle $t_1=15$ genauer betrachtet:

$$f''(15) = -6 \cdot 15 + 60 = -30 < 0 \Rightarrow \text{Hochpunkt}$$

Hessen Mathematik ■ Abschlussprüfung 2023

Fachoberschule

Teil I: Hilfsmittelfreier Teil

Aufgaben	BE
1.1 Eine Parabel hat die Funktionsgleichung $p(x) = 0,5(x - 2)(x - 6)$.	
1.1.1 Zeichnen Sie den Graphen der Parabel p in das Koordinatensystem in Material 1, Abbildung 1.1 im Intervall $[-1; 9]$.	4
1.1.2 Geben Sie alle Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen an.	3
1.1.3 Der Graph kann so verschoben werden, dass der verschobene Graph keine Nullstellen aufweist. Begründen Sie eine geeignete Verschiebung.	2
1.2 In Material 1, Abbildung 1.2 ist der Graph f einer ganzrationalen Funktion abgebildet.	
1.2.1 Geben Sie den kleinstmöglichen Grad dieser ganzrationalen Funktion an. Begründen Sie Ihre Entscheidung.	3
1.2.2 Skizzieren Sie den Graphen der Ableitungsfunktion f' in das Material 1, Abbildung 1.2.	4
1.3 Überprüfen Sie, ob die beiden folgenden Aussagen wahr sind. I. Eine Funktion 3. Grades hat immer mindestens eine Nullstelle. II. Wenn eine Funktion an einer Stelle die Steigung Null hat, handelt es sich immer um einen Extrempunkt.	<u>4</u>
	20

TIPP Lösungshinweise zum Teil I: Hilfsmittelfreier Teil

Teilaufgabe 1.1.1

Sie können sich hier die Wertetabelle sparen, indem Sie geschickt vorgehen:
Welche markanten Punkte können Sie aus der Funktionsgleichung ablesen?

Die beiden Nullstellen können direkt abgelesen werden, da die Funktion in der Linearfaktordarstellung gegeben ist.

Die x-Koordinate des Scheitelpunkts liegt genau in der Mitte der beiden Nullstellen (wegen der Symmetrie einer Parabel). Die y-Koordinate des Scheitelpunkts erhalten Sie durch Berechnen des zugehörigen Funktionswerts.

Außerdem können Sie den y-Achsenabschnitt berechnen, indem Sie $x=0$ in den Funktionsterm einsetzen.

Teilaufgabe 1.1.2

Der Operator ist angeben und Sie haben die gesuchten Schnittpunkte in der Teilaufgabe 1.1.1 bereits ermittelt.

Teilaufgabe 1.1.3

Wie muss die Parabel verschoben werden, damit sie keine Nullstellen hat? Wo muss also der Scheitelpunkt der Parabel sein?

Wichtig ist auch, dass der Scheitelpunkt die x-Achse nicht berührt.

Teilaufgabe 1.2.1

Was für Merkmale hat der Graph, die auf den Grad einer Funktion schließen lassen?

Beachten Sie Nullstellen, Extrempunkte, Wendepunkte und Sattelpunkte.

Teilaufgabe 1.2.2

Achten Sie darauf, was mit den markanten Stellen des Graphen bei einer Ableitung passiert, also zu was z. B. eine Extremstelle wird.

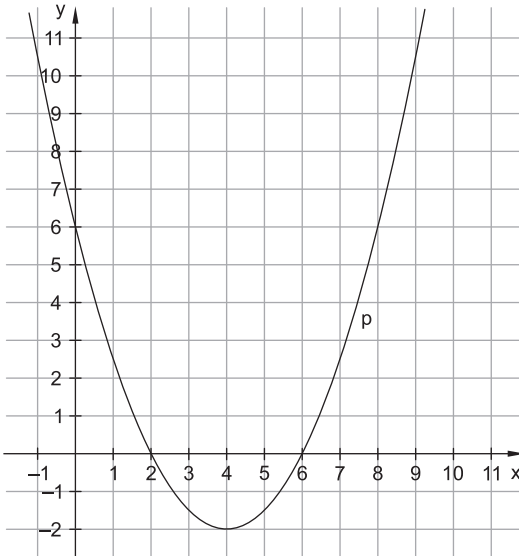
Teilaufgabe 1.3

Beachten Sie für Aussage I das Globalverhalten.

Welche Steigung liegt in Sattelpunkten vor?

Lösungsvorschlag zum Teil I: Hilfsmittelfreier Teil

1.1.1 Zeichnung im Intervall $[-1; 9]$:



TIPP Aus der Linearfaktordarstellung der Funktionsgleichung können direkt die Nullstellen $x_1 = 2$ und $x_2 = 6$ abgelesen werden. Aufgrund der Symmetrie einer Parabel liegt die x-Koordinate des Scheitelpunkts in der Mitte zwischen den Nullstellen: $x_{SP} = 4$. Die y-Koordinate des Scheitelpunkts SP wird durch Einsetzen von $x_{SP} = 4$ in die Funktionsgleichung p berechnet: $y_{SP} = -2$. Darüber hinaus wird durch Einsetzen von $x = 0$ der y-Achsenabschnitt S_y bestimmt.

Es ergeben sich folgende Punkte:

$N_1(2|0)$, $N_2(6|0)$, $S_y(0|6)$, $SP(4|-2)$

1.1.2 Schnittpunkte mit der x-Achse: $N_1(2|0)$, $N_2(6|0)$ Schnittpunkt mit der y-Achse: $S_y(0|6)$

TIPP Die gesuchten Schnittpunkte wurden bereits in Teilaufgabe 1.1.1 ermittelt. Aufgrund des Operators müssen diese nur angegeben werden.

1.1.3 Damit die Parabel keine Nullstellen mehr hat, also die x-Achse weder schneidet noch berührt, muss sie so weit nach oben verschoben werden, dass der Scheitelpunkt oberhalb der x-Achse liegt. Da für den Scheitelpunkt $y = -2$ gilt, muss die Parabel um mehr als 2 Einheiten nach oben verschoben werden.

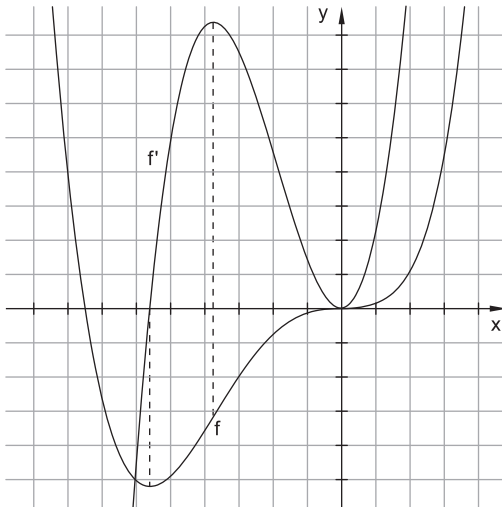
1.2.1 Lösungsweg 1:

Der Graph hat eine einfache Nullstelle und eine dreifache Nullstelle (der Sattelpunkt im Ursprung). Die zu dem Graphen zugehörige Funktion muss daher mindestens den Grad 4 haben.

Lösungsweg 2:

Der Graph hat einen Wendepunkt und einen Sattelpunkt. Man muss die Funktion des Graphen also mindestens dreimal ableiten können (ohne dass man als Ableitung eine Konstante bekommt). Die zu dem Graphen zugehörige Funktion muss deswegen mindestens den Grad 4 haben.

1.2.2 Es ergibt sich folgender Graph:



TIPP Der Graph f fällt bis zum Tiefpunkt. Der Wert der Steigung ist negativ und der Graph der Ableitungsfunktion f' muss somit unterhalb der x-Achse sein. An der Stelle, an der der Graph f den Tiefpunkt hat, hat der Graph f' eine Nullstelle. Nach dieser Nullstelle liegt der Graph f' oberhalb der x-Achse. An der Stelle des Wendepunktes hat der Graph f' einen Extrempunkt (hier ein Hochpunkt). Der Graph f' verläuft weiterhin oberhalb der x-Achse. An der Stelle des Sattelpunktes hat er einen Tiefpunkt und verläuft anschließend weiter ins Unendliche, da der Graph f nach dem Sattelpunkt eine positive Steigung hat.



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

STARK