

2027

>30 Millionen
bestandene
Prüfungen

50
Jahre
STARK

STARK
Prüfung

**MEHR
ERFAHREN**

Abitur

Hessen

Mathematik LK

- ✓ Original-Prüfungsaufgaben mit Lösungen
- ✓ Übungsaufgaben für den hilfsmittelfreien Prüfungsteil
- ✓ Interaktives Training



Inhalt

Vorwort	
Stichwortverzeichnis	

Hinweise und Tipps zum Landesabitur 2027

Ablauf der Prüfung	I
Inhalte und Schwerpunktthemen	III
Leistungsanforderungen und Bewertung	IX
Operatoren und Anforderungsbereiche	X
Methodische Hinweise und allgemeine Tipps zur schriftlichen Prüfung	XIII

Hilfsmittelfreier Prüfungsteil

Aufgabenserie zum Pflichtteil	Ü-1
Aufgabenserie zum Wahlteil	Ü-4

Landesabitur 2022

A: Hilfsmittelfreier Teil	2022-1
B1: Analysis (WTR): $f_a(t) = a \cdot t \cdot e^{-0,25 \cdot t}$	2022-4
B1: Analysis (CAS): $v(x) = \frac{250}{1 + 24 \cdot e^{-0,9x}} - 10$	2022-12
B2: Analysis (WTR): $f_b(t) = \frac{1}{100} \cdot (0,5t^2 + 2t) \cdot b \cdot e^{-0,02t}$	2022-22
B2: Analysis (CAS): $f_b(t) = \frac{1}{100} \cdot (0,5t^2 + 2t) \cdot b \cdot e^{-0,02t}$	2022-29
C1.1: Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2022-37
C1.2: Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2022-47
C2.2: Stochastik (WTR/CAS)	2022-56

Landesabitur 2023

A: Hilfsmittelfreier Teil	2023-1
B1: Analysis (WTR/CAS): $f(t) = 12t^3 - 192t^2 + 768t$	2023-6
B2: Analysis (WTR): $g(t) = \frac{2200}{1 + 43 \cdot e^{-0,04 \cdot \ln(43) \cdot t}}$	2023-14
B2: Analysis (CAS): $f_a(x) = e^x \cdot (x - a)^2$	2023-21
C1: Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2023-29
C2.1: Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2023-39
C2.2: Stochastik (WTR/CAS)	2023-46

Landesabitur 2024

A:	Hilfsmittelfreier Teil	2024-1
B1:	Analysis (WTR): $f_k(x) = (k^2 \cdot x + k) \cdot e^{-0,1k \cdot x}$	2024-12
B1:	Analysis (CAS): $f_k(x) = (k^2 \cdot x + k) \cdot e^{-0,1k \cdot x}$	2024-19
B2:	Analysis (WTR): $f_a; b: x \mapsto ax^3 - bx$	2024-27
B2:	Analysis (CAS): $f: t \mapsto 25 - 20e^{-0,014t}; h_a(x) = \frac{1}{a} \cdot (a - x^2) \cdot e^x$	2024-34
C:	Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2024-40
D:	Stochastik (WTR/CAS)	2024-46

Landesabitur 2025

A:	Hilfsmittelfreier Teil	2025-1
B1:	Analysis (WTR/CAS): $f_{c;k}(t) = c \cdot t \cdot e^{-k \cdot t}$	2025-10
B2:	Analysis (WTR): $f_a: x \mapsto \frac{1}{3}x^3 - ax + 2a$	2025-18
B2:	Analysis (CAS): $f_k(x) = \frac{1}{2k} \cdot x^2 \cdot (x - 2k)^2$	2025-23
C:	Analytische Geometrie (WTR/CAS)	2025-28
D:	Stochastik (WTR/CAS)	2025-33

Landesabitur 2026

Aufgaben www.stark-verlag.de/mystark

Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2026 freigegeben und die zugehörigen Musterlösungen ausgearbeitet und redaktionell geprüft sind, können Sie das PDF auf der Plattform MySTARK herunterladen (Zugangscode vorne im Buch).



Bei **MySTARK** finden Sie:

- **Interaktives Training** zum hilfsmittelfreien Prüfungsteil, inklusive **Glossar** zum schnellen Nachschlagen aller wichtigen Definitionen, teilweise mit Veranschaulichung durch Videos
 - **Jahrgang 2026**, sobald dieser zum Download bereit steht
- Den Zugangscode zu MySTARK finden Sie vorne im Buch.

Autoren:

Viola Dengler:

Lösungen zum Landesabitur 2019: Teil A, Aufgabe 4;
Lösungen zum Landesabitur 2021: Teil A, Aufgaben 1, 4;
Lösungen zum Landesabitur 2022: Aufgaben B1 (CAS), C1.2 (WTR/CAS), C2 (WTR/CAS)

Ingo Luft:

Lösungen zum Landesabitur 2023: Aufgaben C2.1 (WTR/CAS), C2.2 (WTR/CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2024: Aufgaben B2 (WTR), D (WTR/CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2025: Aufgaben A, B2 (WTR), C (WTR/CAS);
Online: Lösungen zum Landesabitur 2026: Aufgaben B2 (WTR), D (WTR/CAS)

Ernst Payerl:

Lösungen zum Landesabitur 2022: Aufgaben B2 (WTR), B2 (CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2023: Aufgaben B1 (WTR/CAS), B2 (CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2024: Aufgaben B1 (WTR), B1 (CAS), B2 (CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2025: Aufgabe B2 (CAS);
Online: Lösungen zum Landesabitur 2026: Aufgaben B1 (WTR/CAS), B2 (CAS)

Ullrich Rauch:

Aufgabenserie für den hilfsmittelfreien Prüfungsteil: Aufgaben W2, W3, W6;
Lösungen zum Landesabitur 2022: Aufgaben A, B1 (WTR), C1.1 (WTR/CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2023: Aufgaben A, B2 (WTR), C1 (WTR/CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2024: Aufgaben A, C (WTR/CAS);
Lösungen zum Landesabitur 2025: Aufgaben B1 (WTR/CAS), D (WTR/CAS);
Online: Lösungen zum Landesabitur 2026: Aufgaben A, C (WTR/CAS)

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

dieses Übungsbuch ist die ideale Hilfe bei der Vorbereitung auf das **Landesabitur 2027 im Fach Mathematik in Hessen**.

- Sie erhalten im ersten Teil des Buches zahlreiche **Informationen zum Abitur**, deren Kenntnis für die gezielte Vorbereitung auf die Abiturklausur hilfreich und wichtig ist. Dazu gehören u. a. eine komplette Aufstellung der für die Prüfung 2027 relevanten Themen, Hinweise zum genauen Ablauf der Prüfung sowie alles Wissenswerte zur Struktur und zu den Anforderungen der Prüfungsaufgaben.
- Sie finden darüber hinaus viele **praktische Hinweise**, die Ihnen sowohl in der Vorbereitung auf das Abitur als auch während der Prüfung dazu verhelfen, Prüfungsaufgaben gut zu lösen.
- Seit dem Jahr 2024 hat der **Prüfungsteil ohne Hilfsmittel** eine neue Struktur mit Pflicht- und Wahlteil. Zur Vorbereitung finden Sie in diesem Band entsprechende Aufgabenserien, die in Format und Inhalt diesem Teil entsprechen.
- Außerdem enthält dieser Band die offiziellen, vom hessischen Kultusministerium gestellten **Original-Abituraufgaben** der Jahre **2022 bis 2025**. Zudem stehen Ihnen die Aufgaben des Jahres 2026 als PDF zum Download zur Verfügung, sobald sie zur Veröffentlichung freigegeben sind. Zu all diesen Aufgaben sind **vollständige und ausführlich kommentierte Lösungsvorschläge** von unseren Autoren vorhanden. Sie ermöglichen Ihnen, Ihre Lösungen eigenständig zu kontrollieren und die Rechenwege Schritt für Schritt nachzuvollziehen.
- Bei allen Original-Abituraufgaben, bei denen Hilfsmittel erlaubt sind, wurden von unseren Autoren **Hinweise und Tipps** ergänzt, die Ihnen Hilfestellungen für die Lösung der Aufgabe geben. Wenn Sie mit einer solchen Aufgabe nicht zurechtkommen, schauen Sie deshalb nicht gleich in die Lösungen, sondern nutzen Sie schrittweise die Lösungstipps, um selbst die Lösung zu finden.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abitur-Prüfung 2027 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu im Internet unter www.stark-verlag.de/mystark.

Die Autoren wünschen Ihnen für die Prüfungsvorbereitung und für das Abitur viel Erfolg!

Hinweise und Tipps zum Landesabitur 2027

Ablauf der Prüfung

Die zentrale schriftliche Abiturprüfung

In Hessen gibt es im Fach Mathematik zentrale schriftliche Abiturprüfungen. Die Aufgaben werden im Auftrag des hessischen Kultusministeriums von einer Fachkommission erstellt. Die Beurteilung der Lösungen der Schüler/innen wird von zwei Fachlehrkräften durchgeführt. Es kann auch im Abitur 2027 möglich sein, dass die Zweitkorrektur durch Lehrkräfte anderer Schulen erfolgt. Die verbindlichen curricularen Vorgaben (Kerncurriculum Mathematik Hessen), nach denen in den vier Schulhalbjahren der Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe unterrichtet wird, bestimmen Inhalte und Anforderungen der Abituraufgaben. Hinzu kommt, dass die Bildungsstandards Mathematik verstärkt in den hessischen Abschlussarbeiten, also auch beim Landesabitur, in den Materialvorgaben und Fragestellungen der Aufgaben berücksichtigt werden.

Aufbau der Prüfungsaufgaben

Das hessische Landesabitur in Mathematik besteht aus zwei unterschiedlichen Abschnitten im Bereich der schriftlichen Prüfungen.

Prüfungsteil 1: Vorschlag A

Dies ist der „hilfsmittelfreie“ Teil der Prüfung, d. h., die Aufgaben sind ohne Formelsammlung und ohne Taschenrechner zu lösen. Es werden dem Prüfling insgesamt zehn Teilaufgaben vorgelegt: vier Pflichtaufgaben zum Niveau 1 (zwei zum Sachgebiet Analysis und je eine zu den Sachgebieten Lineare Algebra/Analytische Geometrie und Stochastik) und sechs Wahlaufgaben zum Niveau 2 (jeweils zwei Teilaufgaben zu jedem der drei Sachgebiete). Der Prüfling wählt aus den sechs Wahlaufgaben zum Niveau 2 zwei Teilaufgaben aus. Insgesamt sind also sechs Teilaufgaben zu bearbeiten, vier zu Niveau 1 und zwei zu Niveau 2 (Niveau 1 beinhaltet die Anforderungsbereiche I und II und Niveau 2 auch den Anforderungsbereich III, siehe die Seiten X bis XIII).

Prüfungsteil 2 (mit Hilfsmitteln): Vorschläge B, C und D

Hier müssen insgesamt drei Vorschläge bearbeitet werden. Es werden zwei Vorschläge zum Sachgebiet Analysis (B1 und B2) sowie jeweils ein Vorschlag zum Sachgebiet Lineare Algebra/Analytische Geometrie (C) und zum Sachgebiet Stochastik (D) vorgelegt. Der Prüfling wählt aus den Vorschlägen B1 und B2 einen Vorschlag aus. Die Vorschläge C und D sind Pflichtvorschläge.

Bearbeitungszeit und Ablauf der Prüfung

Die Auswahlzeit ist in die Bearbeitungszeit integriert. Der genaue Zeitpunkt der Auswahl liegt in der Verantwortung der Prüflinge. Die Gesamtbearbeitungszeit beträgt im Leistungskurs 330 Minuten.

Alle Aufgabenvorschläge, sowohl der Aufgabenvorschlag zum hilfsmittelfreien Prüfungsteil 1 als auch alle Vorschläge zum Prüfungsteil 2 (Prüfungsteil mit Hilfsmitteln), werden bereits zu Beginn der Prüfung ausgeteilt. Der Prüfling entscheidet selbst, wann er Vorschlag A (hilfsmittelfreier Prüfungsteil 1) und seine Bearbeitung von Vorschlag A abgibt, spätestens jedoch nach 110 Minuten. Nach Abgabe von Vorschlag A erhält er die zusätzlichen Hilfsmittel für Prüfungsteil 2. Alle Vorschläge zum Prüfungsteil 2 verbleiben bis zum Ende der Bearbeitungszeit beim Prüfling.

Bewertungseinheiten (BE)

Prüfungsteil 1: Hier werden im Leistungskurs 30 BE vergeben.

Prüfungsteil 2: Hier werden im Leistungskurs 70 BE vergeben, verteilt auf Analysis (30 BE), Lineare Algebra/Analytische Geometrie (20 BE) und Stochastik (20 BE).

Zugelassene Hilfsmittel

Prüfungsteil 1: Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung; Liste der fachspezifischen Operatoren

Prüfungsteil 2: Außer den Hilfsmitteln in Prüfungsteil 1 ist ein wissenschaftlich-technischer Taschenrechner (WTR) oder ein Rechner bzw. PC mit CAS-Technologie zugelassen. Hinzu kommt eine eingeführte, gedruckte Formelsammlung eines Schulbuchverlages (ohne Herleitungen, weitergehende mathematische Erklärungen). Nicht zugelassen sind schulinterne Druckwerke, mathematische Fachbücher und mathematische Lexika.

Zur Bearbeitung der Aufgaben bekommen Sie Reinschrift- und Konzeptpapier von Ihrer Schule (versehen mit dem Stempel Ihrer Schule) zur Verfügung gestellt. Sämtliche Entwürfe und Aufzeichnungen gehören zur Abiturarbeit und dürfen nur auf diesem Papier angefertigt werden, das nach Beendigung der Bearbeitungszeit wieder komplett abgegeben werden muss.

Rechnertechnologie

Zu Beginn der Jahrgangsstufe 12 geht es um die Wahl der zu verwendenden Rechnertechnologie, also:

- Wissenschaftlicher Taschenrechner WTR
- Taschenrechner mit einem Computeralgebrasystem CAS

Diese Entscheidung treffen die jeweiligen Schüler/innen eines Kurses in Abstimmung mit ihrem/ihrer Kurslehrer/in. In der Abiturprüfung werden dem Kurs nur die entsprechenden Aufgabenvorschläge vorgelegt.

Taschenrechner der Kategorie WTR müssen über erweiterte Funktionalitäten zur numerischen Berechnung

- der Lösungen von Polynomgleichungen bis dritten Grades,
- der (näherungsweise) Lösung von Gleichungen,
- der Lösung eindeutig lösbarer linearer Gleichungssysteme mit bis zu drei Unbekannten,
- der Ableitung an einer Stelle,
- von bestimmten Integralen,
- von Gleichungen von Regressionsgeraden,
- von 2×2 - und 3×3 -Matrizen (Produkt, Inverse),
- von Mittelwert und Standardabweichung bei statistischen Verteilungen,
- von Werten der Binomial- und Normalverteilung (auch inverse Fragestellung) verfügen.

**Hessen – Leistungskurs Mathematik
2025 – B2: Analysis (WTR)**

- 1 Betrachtet wird die Schar der in \mathbb{R} definierten Funktionen $f_a: x \mapsto \frac{1}{3}x^3 - ax + 2a$ mit $a \in \mathbb{R}$. Material 1 zeigt einen Graphen der Schar.
- 1.1 Der Graph in Material 1 verläuft durch den Punkt $(0|4)$.
Begründen Sie rechnerisch, dass es sich um den Graphen von f_2 handelt. **(2 BE)**
- 1.2 Zeigen Sie rechnerisch, dass jeder Graph der Schar genau einen Wendepunkt besitzt, und geben Sie dessen Koordinaten an. **(5 BE)**
- 1.3 Berechnen Sie denjenigen Wert von a , für den $\int_0^2 f_a(x) dx = 0$ gilt. **(4 BE)**

Betrachtet wird im Folgenden die in \mathbb{R} definierte Funktion $f: x \mapsto \frac{1}{3}x^3 - 2x + 4$.

Die Funktion f entspricht der Funktion f_2 der Schar, Material 1 zeigt somit den Graphen G_f von f . Dieser ist symmetrisch bezüglich des Punkts $(0|4)$.
Die Tangente an G_f im Punkt $P(3|f(3))$ wird mit t bezeichnet; $y = 7x - 14$ ist eine Gleichung von t .

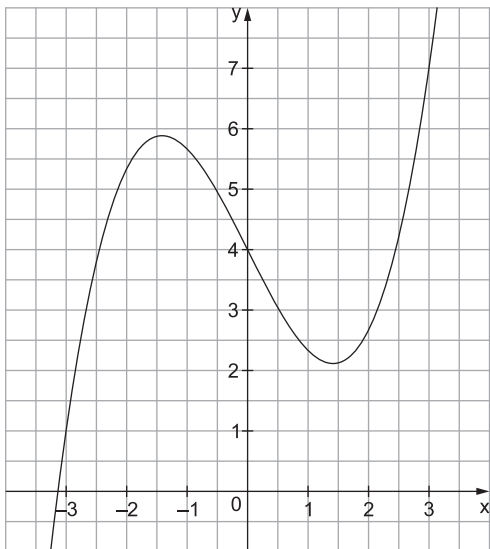
- 1.4 Zeigen Sie rechnerisch anhand geeigneter Termumformungen, dass
 $f(x) - (7x - 14) = \frac{1}{3} \cdot (x - 3)^2 \cdot (x + 6)$ für alle $x \in \mathbb{R}$ gilt.
Begründen Sie mithilfe dieses Zusammenhangs, dass t und G_f neben P genau einen weiteren gemeinsamen Punkt besitzen. **(6 BE)**
- 1.5 Betrachtet wird die Gleichung $\int_k^{k+1} f(x) dx = 4$ mit $k \in \mathbb{R}$.
Für $-1,5 \leq k \leq 1,5$ besitzt diese Gleichung genau eine Lösung.
Untersuchen Sie grafisch mithilfe von Material 1, wie viele Lösungen diese Gleichung für $k \geq 1,5$ besitzt. **(4 BE)**

- 2 Die Länge einer Fahrstrecke, die ein Elektroauto mit vollständig geladener Batterie ohne erneutes Aufladen unter bestimmten Bedingungen zurücklegen kann, wird als Nennreichweite des Elektroautos bezeichnet und ist für jedes Elektroauto ein fester Wert. Die tatsächliche Reichweite hängt von vielen Faktoren ab; im Folgenden wird ausschließlich die Abhängigkeit von der Außentemperatur betrachtet.
Diese Abhängigkeit kann für eine Vielzahl von Elektroautos modellhaft im Intervall $[-12; 36]$ durch eine Funktion r beschrieben werden. Dabei ist x die Außentemperatur in $^{\circ}\text{C}$ und $r(x)$ der Quotient aus der tatsächlichen Reichweite eines Elektroautos und dessen Nennreichweite. Material 2 zeigt den Graphen der Funktion r . Hat also r beispielsweise für eine bestimmte Außentemperatur den Wert $0,6$, so beträgt die tatsächliche Reichweite eines Elektroautos bei dieser Außentemperatur 60% seiner Nennreichweite.
Im Folgenden werden nur Temperaturen im Bereich von -12°C bis 36°C sowie Elektroautos betrachtet, bei denen der durch die Funktion r beschriebene Zusammenhang gilt.

2.1 Geben Sie anhand von Material 2 die Koordinaten des Hochpunkts des Graphen von r an. Beschreiben Sie die Bedeutung des Hochpunkts und seiner Koordinaten im Sachzusammenhang. **(4 BE)**

2.2 Die Nennreichweite eines Elektroautos A beträgt 320 km, die Nennreichweite eines Elektroautos B beträgt 500 km. Bestimmen Sie mithilfe von Material 2 eine Außentemperatur, bei der das Elektroauto A dieselbe tatsächliche Reichweite besitzt wie das Elektroauto B bei einer Außentemperatur von $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. **(5 BE)**

Material 1



Material 2



Hinweise und Tipps

Teilaufgabe 1.1

- Stellen Sie eine Gleichung mit der bekannten Eigenschaft auf.

Teilaufgabe 1.2

- Wie lauten die Kriterien für Wendepunkte? Weisen Sie diese nach.

Teilaufgabe 1.3

- Bilden Sie das Integral in den gegebenen Grenzen und lösen Sie die daraus resultierende Gleichung.

Teilaufgabe 1.4

- Betrachten Sie beide Seiten separat und vereinfachen Sie so gut wie möglich.

Teilaufgabe 1.5

- Was stellt das Integral anschaulich dar? Skizzieren Sie ggf. ins Material.
- Wie entwickelt sich der Graph und was kann man daraus schließen?

Teilaufgabe 2.1

- Lesen Sie die Koordinaten des Punktes ab.
- Welche Bedeutung haben Punkte in diesem Zusammenhang?

Teilaufgabe 2.2

- Berechnen Sie die tatsächliche Reichweite von Auto B. Arbeiten Sie dabei mit dem Graphen.

Lösung

- 1.1 Man setzt die Koordinaten des bekannten Punktes in die Funktionsgleichung ein, um dann a zu berechnen:

$$f_a(0) = 4 \Leftrightarrow 2a = 4 \Leftrightarrow a = 2$$

Daraus folgt, dass es sich um den Graphen von f_2 handelt.

- 1.2 Um den Wendepunkt nachzuweisen, muss man zunächst mehrmals ableiten:

$$f_a'(x) = x^2 - a; \quad f_a''(x) = 2x; \quad f_a'''(x) = 2$$

Mit dem notwendigen Kriterium $f_a''(x) = 0$ für Wendepunkte ergibt sich $x = 0$.

Wegen $f_a'''(0) \neq 0$ besitzt jeder Graph der Funktionenschar genau einen Wendepunkt. Setzt man $x = 0$ in die Funktionsgleichung ein, so erhält man die Koordinaten $(0 | 2a)$.

- 1.3 Zunächst bildet man das Integral mit einer entsprechenden Stammfunktion:

$$\int_0^2 f_a(x) \, dx = \left[\frac{1}{12}x^4 - \frac{1}{2}ax^2 + 2ax \right]_0^2 = \frac{1}{12} \cdot 2^4 - \frac{1}{2}a \cdot 2^2 + 2a \cdot 2 - 0 = \frac{4}{3} + 2a$$

Nun wird die in der Aufgabenstellung angegebene Bedingung verwendet:

$$\int_0^2 f_a(x) \, dx = 0 \Rightarrow \frac{4}{3} + 2a = 0$$

Löst man die Gleichung auf, ergibt sich $a = -\frac{2}{3}$.

- 1.4 Hier bietet es sich an, beide Seiten der Gleichung separat zu vereinfachen:

$$f(x) - (7x - 14) = \frac{1}{3}x^3 - 2x + 4 - 7x + 14 = \frac{1}{3}x^3 - 9x + 18$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} \cdot (x-3)^2 \cdot (x+6) &= \frac{1}{3} \cdot (x^2 - 6x + 9) \cdot (x+6) \\ &= \frac{1}{3} \cdot (x^3 - 6x^2 + 9x + 6x^2 - 36x + 54) = \frac{1}{3}x^3 - 9x + 18 \end{aligned}$$

Nach dem Vereinfachen erkennt man, dass beide Terme gleichwertig sind.

Auf der linken Seite der Gleichung wird die Differenz von $f(x)$ und $t(x)$ gebildet. Gemeinsame Punkte von G_f und t existieren exakt an den Stellen, an denen $f(x) - t(x) = 0$ gilt. Aufgrund der Gleichung kann man nun mit dem Term auf der rechten Seite argumentieren: An dem Produkt erkennt man, dass dies exakt an den Stellen $x = 3$ und $x = -6$ der Fall ist. Somit gibt es neben $P(3 | f(3))$ genau einen weiteren gemeinsamen Punkt.

- 1.5 Mit dem angegebenen Integral berechnet man den Flächeninhalt eines Streifens unter G_f mit der Breite 1. Skizziert man diesen Streifen zuerst für $k = 1,5$ und dann für $k = 2,5$ in Material 1 ein, so erkennt man, dass für $k = 1,5$ (heller Streifen) der Flächeninhalt deutlich kleiner als 4 ist und für $k = 2,5$ (dunkler Streifen) deutlich größer als 4. Aufgrund der Eigenschaften einer Funktion 3. Grades wird der Graph für größere x -Werte deutlich steiler, der Flächeninhalt und somit der Wert des betrachteten Integrals kontinuierlich größer. Daher kann es im Bereich $k \geq 1,5$ nur genau eine Lösung der Gleichung geben.



© **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