

Unterrichtsverlaufsplan über zwei Einzelstunden à 45 Minuten (alternativ eine 90-Minuten-Stunde)

Klasse: Jahrgang 11, Gymnasium, Mathematik

Thema der Unterrichtseinheiten: Erarbeitung der graphischen Ableitung der Sinus- und Cosinus-Funktion und Vertiefung der Funktionseigenschaften

Zeitangabe: Zwei Unterrichtseinheiten à 45 Minuten (auch als 90-Minuten-Einheit durchführbar)

Lernziel(e): Herleitung von Werten der Ableitungsfunktionen von Sinus und Cosinus an verschiedenen Stellen und Skizzieren der Funktionsgraphen; Erkennen des Zusammenhangs zwischen der Sinus- und Cosinus-Funktion sowie deren Ableitungen; Verständnis der Parameter der Sinus- und Cosinus-Funktionen; Verständnis für die Manipulation des Einheitskreises mithilfe der Sinus- und Cosinusfunktion

Kompetenzen:

Fachkompetenz: SuS erkennen den Zusammenhang zwischen der Sinus- und Cosinus-Funktion und deren Ableitungen; SuS kennen die Bedeutung der Funktionsparameter Amplitude und Periodizität; SuS können gezielt das Aussehen des Einheitskreises mithilfe der Sinus- und Cosinus-Funktion verändern.

Sozialkompetenz: SuS entwickeln in Partnerarbeit gemeinsam Lösungen, Sammeln gemeinsam Ideen und unterstützen sich gegenseitig bei Verständnisproblemen.

Medienkompetenz: SuS erlernen den Umgang mit dynamischen mathematischen Visualisierungen auf dem Tablet und nutzen diese zur Überprüfung von erarbeiteten Lösungen.

Personelle Kompetenz: SuS üben sich im selbstständigen Entwickeln und Überprüfen von Lösungen.

Materialien: *Version 1:* Tafelbild und Hefteintrag zum graphischen Ableiten der Sinus-Funktion, Aufgabenblatt zum graphischen Ableiten der Cosinus-Funktion und Vertiefung der Funktionseigenschaften, QR-Codes und dynamische mathematische Visualisierungen auf Tablets.

Version 2: Dynamische mathematische Visualisierungen, Beamer, Aufgabenblatt zum graphischen Ableiten der Cosinus-Funktion und Vertiefung der Funktionseigenschaften, QR-Codes und Tablets.

Teach@TUM wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsinitiative Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.



Abkürzungen: AB = Arbeitsblatt

UE = Unterrichtseinheit

L. = Lehrerinnen oder Lehrer

SuS = Schülerinnen und Schüler

L.-S.- Gespräch = Lehrer-Schüler Gespräch



Teil 1: Erste Unterrichtseinheit: Wiederholung und Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion (Variante 1 – ohne digitale Medien)

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|----------------------|---|--|--|---|--------------------------------|---------------------|
| Ca. 2 min (Szene 1) | Begrüßung und Einstieg in die UE: Bekanntgabe der Lernziele der Stunde | Begrüßung durch L. L. benennt die Ziele der Stunde (Wiederholung der Sinus- und Cosinus-Funktion und Erarbeitung der Ableitungsfunktionen). | | | L.-Vortrag | |
| Ca. 10 min (Szene 1) | Wiederholung der Sinus- und der Cosinus-Funktion | L. erteilt den Arbeitsauftrag, die Sinus-Funktion im Heft zu skizzieren. L. fragt nach dem Vorwissen der SuS zu den Eigenschaften der Sinus-Funktion. L. verbessert Skizzen einzelner SuS. L. skizziert Sinus-Funktion an der Tafel. L. fragt nach den Unterschieden zwischen der Sinus- und der Cosinus-Funktion. L. skizziert die Cosinus-Funktion an der Tafel. L. erstellt Wertetabellen für beide Funktionen. | SuS skizzieren selbstständig die Funktion in ihr Heft. SuS wiederholen in der Klasse die Eigenschaften der Sinus- und Cosinus-funktion. SuS übernehmen den Tafelanschrieb in ihre Hefte. SuS nennen die Funktionswerte des Sinus bzw. Cosinus an verschiedenen Stellen. | Fachkompetenz: Aktivierung von Vorwissen | Einzelarbeit, L.-S.-Vortrag | Heft, Tafel |

Teil 1: Erste Unterrichtseinheit: Wiederholung und Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion (Variante 1 – ohne digitale Medien)

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|--------------------------|---|--|--|---|-----------------------------------|---------------------|
| ca. 3 min (Szene 1) | Wiederholung der Eigenschaften von Ableitungsfunktionen und Überleitung zum Thema | <p>L. fragt nach den allgemeinen Eigenschaften von Ableitungsfunktionen.</p> <p>L. definiert die Ableitung einer Funktion an einer Stelle x als Steigung der Tangenten, die an dieser Stelle an die Funktion angelegt wird.</p> <p>L. demonstriert das Anlegen einer Tangente an eine Funktion an der Tafel mithilfe eines Geodreiecks.</p> <p>L. leitet zum nächsten Teil über (Ableitungswerte der Sinus-Funktion bestimmen).</p> | SuS sammeln im Plenum ihr Vorwissen zu Ableitungsfunktionen. | Fachkompetenz: Aktivierung von Vorwissen | L.-S.- Gespräch, L.-Vortrag | Tafel |
| Ca. 4 min (Szene 2.1) | Graphisches Erarbeiten der Werte der Ableitung an bestimmten Stellen der Sinusfunktion und Aufstellen einer Vermutung | <p>L. fragt nach den Werten der Ableitung des Sinus an den Stellen 0, π und 2π.</p> <p>L. zeichnet die Tangente an diesen Stellen ein.</p> <p>L. ergänzt die Werte der Ableitung in der Wertetabelle an der Tafel.</p> <p>L. gibt den Hinweis, dass die Ableitungsfunktion der Sinus-Funktion eine bereits bekannte Funktion ist.</p> | <p>SuS erarbeiten im Klassengespräch die Werte der Ableitung der Sinus-Funktion an den Stellen 0, π und 2π.</p> <p>SuS stellen anhand der gesammelten Werte die Vermutung auf, dass es sich bei der Ableitung der Sinusfunktion um den Cosinus handelt.</p> | Fachkompetenz: Verknüpfung des Wissens über Ableitungsfunktionen, Tangentensteigung und über die Sinus- bzw. Cosinusfunktion | L.-S.- Gespräch | Tafel |

Teil 1: Erste Unterrichtseinheit: Wiederholung und Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion (Variante 1 – ohne digitale Medien)

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|-------------------------|---|---|---|--|-------------------------|---------------------|
| (Szene 2.1 & Szene 2.2) | Zusammentragen der Ergebnisse und Zeichnen der Ableitungsfunktion des Sinus | <p>L. zeichnete ein weiteres Koordinatensystem an die Tafel.</p> <p>L. fragt nach den Werten der Ableitung an den Extremstellen und trägt diese in die Wertetabelle und das Koordinatensystem ein.</p> <p>L. fragt nach dem Verlauf des Vorzeichens der Ableitungsfunktion.</p> <p>L. trägt die zuvor erarbeiteten Werte an den Stellen 0, π und 2π in das Koordinatensystem ein und skizziert die Ableitungsfunktion.</p> <p>L. hält die Erkenntnis, dass die Ableitung der Sinus-Funktion die Cosinus-Funktion ist, schriftlich an der Tafel fest.</p> <p>L. gibt einen Ausblick auf die nächste Stunde, in der die Ableitung der Cosinusfunktion mithilfe von Tablets und einem Mathematikprogramm erarbeitet wird.</p> | <p>SuS erarbeiten im Klassengespräch die Werte der Ableitung der Sinus-Funktion an den Stellen $\pi/2$ und $3\pi/2$ sowie den Vorzeichen-Verlauf.</p> <p>SuS tragen im Klassengespräch alle bisherigen Erkenntnisse zusammen.</p> <p>SuS bestätigen die Vermutung, dass die Ableitungsfunktion mit der Cosinusfunktion übereinstimmt.</p> | Fachkompetenz: Verknüpfung des Wissens über Ableitungsfunktionen, Tangentensteigung und über die Sinus- bzw. Cosinus-Funktion | L.-S.- Gespräch | Tafel |

Teil 1: Erste Unterrichtseinheit – Wiederholung und Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion (Variante 2 – mit digitalen Medien)

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|--------------------------|--|--|--|--|-------------------------|---------------------|
| Ca. 2 min (Szene 1.1) | Begrüßung und Einstieg in die UE: Bekanntgabe der Lernziele der Stunde | Begrüßung durch L. L. gibt die Ziele der nächsten Stunden bekannt (Erarbeitung der Ableitung der Sinus- und Cosinusfunktion). L. gibt Lernziel der heutigen Stunde bekannt (Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinusfunktion). | | | L.-Vortrag | |
| Ca. 2 min (Szene 1.1) | Wiederholung der Eigenschaften der Sinus- und Cosinusfunktion | L. fragt nach dem Vorwissen der SuS zur Sinusfunktion. L. zeigt den Verlauf der Sinusfunktion mithilfe des Programms Cinderella auf dem Tablet. L. fragt nach dem Vorwissen der SuS zur Sinusfunktion. L. leitet zum Thema der Stunde über (Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion). | SuS erarbeiten im Klassengespräch die charakteristischen Eigenschaften der Sinus-Funktion und Cosinus-Funktion | Fachkompetenz: Aktivierung von Vorwissen | L.-S.- Gespräch | Tablet, Beamer |
| Ca. 2 min (Szene 1.1) | Wiederholung von Ableitungsfunktionen und Erarbeitung der Tangentensteigung an verschiedenen Stellen der Sinusfunktion | L. definiert die Ableitung einer Funktion an einer Stelle x als Wert der Steigung der Tangenten, die an dieser Stelle an die Funktion angelegt wird. | SuS sammeln im Plenum ihr Vorwissen über Ableitungsfunktionen. | Fachkompetenz: Aktivierung von Vorwissen Fachkompetenz: Anwendung des Wissens über graphisches Ableiten auf die Sinusfunktion | L.-S.- Gespräch | Tablet, Beamer |

Teil 1: Erste Unterrichtseinheit – Wiederholung und Graphische Erarbeitung der Ableitung der Sinus-Funktion (Variante 2 – mit digitalen Medien)

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|-------------|--|--|---|---|-------------------------|---------------------|
| | | <p>L. demonstriert das Anlegen einer Tangente an die Sinusfunktion mithilfe des Tablets.</p> <p>L. fragt nach den Werten der Tangentensteigung an verschiedenen Stellen der Sinusfunktion.</p> | <p>SuS stellen fest, dass die Tangentensteigung an den Extremstellen den Wert null und an der Stellen null den Wert eins besitzt.</p> | | | |
| (Szene 1.2) | Erarbeiten der Werte der Ableitung an verschiedenen Stellen der Sinus-Funktion | <p>L. wiederholt, dass die Ableitung der Sinusfunktion an der Stelle 0 den Wert eins besitzt.</p> <p>L. fragt nach den Werten der Ableitung an den Stellen $\pi/2$, π, $3\pi/2$ und 2π.</p> <p>L. demonstriert die Tangentensteigung an den besprochenen Stellen</p> <p>L. weist darauf hin, dass die Ableitungsfunktion der Sinusfunktion bereits bekannt ist.</p> <p>L. fasst die Erkenntnisse des L.-S.-Gesprächs kurz zusammen (Durch graphisches Ableiten der Sinusfunktion wird die Cosinusfunktion erhalten).</p> | <p>SuS sammeln im Plenum die Ableitungswerte an verschiedenen Stellen der Sinusfunktion.</p> <p>SuS erkennen, dass die Ableitung der Sinusfunktion die Cosinusfunktion ist.</p> | <p>Fachkompetenz: Anwendung des Wissens über graphisches Ableiten auf die Sinusfunktion</p> | L.-S.-Gespräch | Tablet, Beamer |

Teil 2: Zweite Unterrichtseinheit – Erarbeitung von Eigenschaften der Sinus- und Cosinus-Funktion

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|------------------------------------|--|--|---|--|-------------------------|----------------------|
| Ca. 5 Min (Szene 3.1) | Einstieg und Erteilung des Arbeitsauftrages | L. teilt SuS in 2er-Gruppen ein. L. nennt Lernziel (Selbstständiges Lösen von Aufgaben zum Sinus und Cosinus). L. teilt Aufgabenblätter aus. | | | L.-Vortrag | Arbeitsblätter |
| Ca. 40 Min (Szene 3.1 & Szene 3.2) | Selbstständige Bearbeitung von Aufgaben zu Eigenschaften der Sinus- und Cosinusfunktion mithilfe einer Tablet-Applikation in Zweiergruppen | L. gibt einzelnen Gruppen Hilfestellung bei den Aufgaben. | SuS erarbeiten sich in Teil 1 des Arbeitsblattes die graphische Ableitung der Cosinusfunktion selbstständig mithilfe der Aufgabenstellungen und des Tablets. SuS erarbeiten sich in Teil 2 des Arbeitsblattes selbstständig die Bedeutung der Parameter der Sinusfunktion, mithilfe der Applikation. | Sozialkompetenz: Zusammenarbeit, Ideenaustausch und gegenseitige Unterstützung in Gruppenarbeit Medienkompetenz: Nutzung von dynamischen Visualisierungen zur selbstständigen Überprüfung der gefundenen Lösung Personelle Kompetenz: selbstständiges Erarbeiten und Überprüfen von Lösungen | Gruppenarbeit | Tablet, Arbeitsblatt |

Teil 2: Zweite Unterrichtseinheit – Erarbeitung von Eigenschaften der Sinus- und Cosinus-Funktion

| Zeit | Unterrichtssituation und Inhalt | Lehreraktivitäten (einzelne Impulse wörtlich) | Schüleraktivitäten | Kompetenzen | Aktions- und Sozialform | Medien/ Materialien |
|------|---------------------------------|---|--|-------------|-------------------------|---------------------|
| | | | <p>SuS wiederholen und vertiefen mithilfe der Aufgabenstellungen in Teil 3 des Arbeitsblatts ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen der Sinus- bzw. Cosinus-funktion und dem Einheitskreis.</p> | | | |