Thema: *Steigung und Ableitung (E-A3)*	
Zu entwickelnde Kompetenzen	**Vorhabenbezogene Absprachen und Empfehlungen**
Inhaltsbezogene Kompetenzen: *Die Schülerinnen und Schüler* • erläutern den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und zurückgelegter Strecke anhand entsprechender Funktionsgraphen (6), • erläutern qualitativ auf der Grundlage eines propädeutischen Grenzwertbegriffs an Beispielen den Übergang von der mittleren zur lokalen Änderungsrate und nutzen die Schreibweise $\boxed{f(x)}$ (7), • deuten die Ableitung an einer Stelle als lokale Änderungsrate sowie als Steigung der Tangente an den Graphen (8), • bestimmen Sekanten-, Tangenten- sowie Normalensteigungen und berechnen Steigungswinkel (9), • beschreiben und interpretieren Änderungsraten funktional (Ableitungsfunktion) (10), • leiten Funktionen graphisch ab und entwickeln umgekehrt zum Graphen der Ableitungsfunktion einen passenden Funktionsgraphen (11), • nutzen die Ableitungsregel für Potenzfunktionen mit natürlichem Exponenten (13), • wenden die Summen- und Faktorregel an und beweisen eine dieser Ableitungsregeln (14), • nutzen an den unterschiedlichen Darstellungsformen einer Funktion ablesbare Eigenschaften als Argumente, um Lösungswege effizient zu gestalten (18), • lösen innermathematische und anwendungsbezogene Problemstellungen mithilfe von ganzrationalen Funktionen (19). **Prozessbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte):** *Die Schülerinnen und Schüler* • nutzen Mathematikwerkzeuge zum Darstellen, Berechnen, Kontrollieren und Präsentieren sowie zum Erkunden (Ope-11), • verwenden im Unterricht ein modulares Mathematiksystem (MMS) (Ope-12), • begründen Lösungswege und nutzen dabei mathematische Regeln und Sätze sowie	*Für den Einstieg in die Thematik „durchschnittliche Änderungsraten" werden Anwendungen in unterschiedlichen Sachzusammenhängen empfohlen, die auch im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen (z. B. Bewegungen, Zu- und Abflüsse, Höhenprofil, Temperaturmessung, Aktienkurse, Entwicklung regenerativer Energien, Sonntagsfrage, Wirk- oder Schadstoffkonzentration, Wachstum, Kosten- und Ertragsentwicklung).* Der Begriff der lokalen Änderungsrate wird im Sinne eines spiraligen Curriculums qualitativ und heuristisch verwendet. Als Kontext für den Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate kann die vermeintliche Diskrepanz zwischen der Durchschnittsgeschwindigkeit bei einer längeren Fahrt und der durch ein Messgerät ermittelten Momentangeschwindigkeit genutzt werden. Neben zeitabhängigen Vorgängen soll auch ein geometrischer Kontext betrachtet werden. Tabellenkalkulation und Dynamische-Geometrie-Software werden zur numerischen und geometrischen Darstellung des Grenzprozesses beim Übergang von der durchschnittlichen zur lokalen Änderungsrate bzw. der Sekanten zur Tangenten (Zoomen) eingesetzt. Im Zusammenhang mit dem graphischen Ableiten und dem Begründen der Eigenschaften eines Funktionsgraphen sollen die Schüler*innen in besonderer Weise zum Vermuten, Begründen und Präzisieren ihrer Aussagen angehalten werden. *Empfehlung: Durch Variation im Rahmen geeigneter methodischer Vorgehen entwickeln die Lernenden eine Formel für die Ableitung einer beliebigen quadratischen Funktion. Dabei vermuten sie auch das Grundprinzip der Linearität (ggf. auch des Verhaltens bei Verschiebungen in x-Richtung). Durch Analyse des Rechenweges werden die Vermutungen erhärtet.* Eine Beweisidee zur Ableitungsregel für höhere Potenzen kann op-

sachlogische Argumente (Arg-5), • nutzen schematisierte und strategiegeleitete Verfahren und wählen diese situationsgerecht aus (Ope-7), • wählen zur Erfassung einer Situation heuristische Hilfsmittel aus (Prob-3), • stellen Fragen, die für die Mathematik charakteristisch sind, und stellen begründete Vermutungen über die Existenz und Art von Zusammenhängen auf (Arg-1), • entwickeln tragfähige Argumentationsketten durch die Verknüpfung von einzelnen Argumenten (Arg-6), • erfassen und erläutern mathematische Darstellungen (Kom-4), • wechseln flexibel zwischen mathematischen Darstellungsformen (Kom-9), • erläutern Zusammenhänge zwischen Fachbegriffen (Arg-4), • erklären vorgegebene Argumentationsketten und mathematische Beweise (Arg-9).	tional erarbeitet werden. Der Unterricht erweitert besonders Kompetenzen aus dem Bereich des Vermutens. Hier bietet der Einsatz des MMS ggf. eine sinnvolle Unterstützung. Kontexte spielen in diesem Unterrichtsvorhaben eine untergeordnete Rolle. Quadratische Funktionen können aber stets als Weg-Zeit Funktion z.B. bei Fall- und Wurfbewegungen gedeutet werden. *Beim Lösen von inner- und außermathematischen Problemen können auch Tangentengleichungen bestimmt werden.* Mit Hilfe des graphischen Ableitens am Beispiel der Sinusfunktion wird die Kosinusfunktion als deren Ableitung erkannt.
Medienkompetenzen: *Von der Sekante zur Tangente – Erforschung mit Hilfe der CAS Rechner App* *weitere Auswahl möglich:* *1.2 Einsatz von Funktionenplotter und ähnlicher Software zu Darstellungs-, Kontroll- und Explorationsmöglichkeiten; 2.1 Recherche zu Plastiktütenverbrauch und Corona-Fallzahlen*	