Anlage zum Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe Mathematik

zur Umsetzung der KMK-Strategie
„Bildung in der digitalen Welt“

Hamburg

Impressum

Herausgeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Alle Rechte vorbehalten

Unterrichtsentwicklung Mathematisch-naturwissenschaftlich-technischer Unterricht

Referatsleitung:
Britta Kieke

Fachreferentin:
Xenia Rendtel

https://www.hamburg.de/bildungsplaene/

Hamburg 2020

Anlage zum Bildungsplan Gymnasiale Oberstufe / Mathematik

Digitalisierung verändert unsere Art zu leben, zu arbeiten und zu lernen. Digitale, miteinander vernetzte Medien sind zunehmend und oftmals unsichtbar in unseren Alltag integriert. Digitale Medien ersetzen analoge Verfahren oder gehen in ihnen auf. Sie erschließen neue Perspektiven in allen gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Bereichen. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Bildung.

Bildungsprozesse verhalten sich zu einer Welt, die durch Digitalisierung geprägt ist. Um ihren Bildungs- und Erziehungsauftrag erfüllen zu können, müssen Schule und Unterricht adäquat auf die Herausforderungen einer Gesellschaft im digitalen Wandel reagieren. Die Strategie „Bildung in der digitalen Welt" der Kultusministerkonferenz (KMK) (online unter: https://www.kmk.org/themen/ bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html [14.08.2020]) definiert diejenigen Kompetenzen, die Kinder und Jugendliche in der Schule erwerben müssen, um aktiv, reflektiert und mündig an einer von Digitalisierung geprägten Gesellschaft teilhaben zu können. Diese Kompetenzen werden in sechs Bereichen zusammengefasst:

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
2. Kommunizieren und Kooperieren
3. Produzieren und Präsentieren
4. Schützen und sicher Agieren
5. Problemlösen und Handeln
6. Analysieren und Reflektieren

Die in diesen Bereichen formulierten Kompetenzen sind nicht in einem eigenständigen Unterrichtsfach zu vermitteln, sondern werden zum integrativen Teil der Fachcurricula der Fächer. Die Entwicklung der Kompetenzen findet auf diese Weise, analog etwa zum Lesen und Schreiben, in vielfältigen Erfahrungs- und Lernmöglichkeiten statt. Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen und reflektieren die Auswirkungen und Herausforderungen der Digitalisierung. Der Beitrag zur „Bildung in der digitalen Welt" eines jeden Unterrichtsfachs ist dabei unterschiedlich und folgt den spezifischen Merkmalen und Zielen des Fachs.

1. Bildung in der digitalen Welt – Mathematik

Im Fach Mathematik speichern Schülerinnen und Schüler Informationen, teilen sie miteinander und produzieren daraus einzeln oder gemeinsam eigene digitale Darstellungen. Sie lernen verschiedene digitale Werkzeuge kennen, mit denen sie mathematische Probleme lösen können und setzen diese bedarfsgerecht ein.

Der Einsatz neuer Technologien und Medien ermöglicht eine Entlastung von Routinearbeiten und ebnet somit der Behandlung realistischer Anwendungssituationen und dem Vernetzen von Inhalten (Leuders et al., 2017) den Weg. Durch häufige, digital gestützte Darstellungswechsel (z. B. Term, Tabelle oder Graph) können Schülerinnen und Schüler Begriffe besser ausbilden (Duval 2006, Laakmann 2013) und ein tiefgreifendes konzeptuelles Verständnis entwickeln.

Im Folgenden werden Möglichkeiten, Kompetenzen der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt" in den Unterricht zu integrieren, für den Rahmenplan Mathematik Gymnasien dargestellt. Relevant für den Mathematik-Unterricht sind insbesondere folgende Kompetenzbereiche der KMK-Strategie:

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
1.1. Suchen und Filtern
1.2. Auswerten und Bewerten
2. Kommunizieren und Kooperieren
2.1. Interagieren
2.2. Teilen
2.3. Zusammenarbeiten
2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben
3. Produzieren und Präsentieren
3.1. Entwickeln und Produzieren
3.3. Rechtliche Vorgaben beachten

4. Schützen und sicher agieren
4.1. Sicher in digitalen Umgebungen agieren
5. Problemlösen und Handeln
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen
5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen
5.5. Algorithmen erkennen und formulieren
6. Analysieren und Reflektieren
6.1. Medien analysieren und Bewerten

Ausgehend von den allgemeinen mathematischen Kompetenzen (K1: Mathematisch modellieren, K2: Mathematisch argumentieren und kommunizieren, K3: Probleme mathematisch lösen, K4: Mathematische Darstellungen verwenden, K5: Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen) werden in der folgenden Tabelle Beispiele für die Umsetzung in die unterrichtliche Praxis genannt, welche wiederrum mit möglichen Leitideen/Inhalten (L1: Leitidee Zahl, L2: Leitidee Messen L3: Leitidee Raum und Form, L4: Leitidee funktionaler Zusammenhang, L5: Leitidee Daten und Zufall) verknüpft werden.

2. Kompetenzen

Zuordnung zur KMK-Strategie	Kompetenzen: Die SuS	Umsetzung in der unterrichtlichen Praxis
Probleme mathematisch lösen (siehe Anlage zum Rahmenplan P/S. 5 alle Module: möglich; je nach Unterrichtseinheit)		
5.4. Digitale Werkzeuge und Medien zum Lernen, Arbeiten und Problemlösen nutzen	… nutzen passende digitale Werkzeuge, um ihr Repertoire an Lösungsstrategien zu erweitern … entwickeln eine Strategie zur Lösung eines komplexen Problems, z.B. zur Verallgemeinerung einer Schlussfolgerung, durch Anwenden mehrerer Heurismen oder zur Beurteilung verschiedener Lösungswege, und wenden diese an.	Sinnvolle und zielgerichtete Auswahl sowie kritische Bewertung und Nutzung verschiedener mathematischer Werkzeuge. Beispiele: • Websites mit mathematischen Inhalten suchen und nutzen, • Daten mit Hilfe von Tabellenkalkulation erfassen, • geometrische Figuren mit Hilfe dynamischer Geometriesoftware zeichnen; Hilfsportale nutzen, • Funktionen mit Hilfe von Funktionsplottern darstellen und untersuchen, • versch. Programme zur Lösung nutzen.
5.5. Algorithmen erkennen und formulieren	… planen und verwenden eine strukturiere, algorithmische Sequenz zur Lösung eines Problems … beschreiben, wählen und bewerten Vorgehensweisen und Verfahren, denen Algorithmen bzw. Kalküle zu Grunde liegen	Algorithmische Vorschriften formulieren.

Zuordnung zur KMK-Strategie	Kompetenzen: Die SuS	Umsetzung in der unterrichtlichen Praxis
Mathematisch modellieren (siehe Anlage zum Rahmenplan, M/S. 6 alle Module: möglich; je nach Unterrichtseinheit)		
1.1. Suchen und Filtern	… nutzen gezielt Suchstrategien, um in digitalen und analogen Umgebungen Informationen zur Beantwortung ihrer Fragen zu finden …überprüfen, vergleichen und bewerten mathematische Modelle im Kontext einer Realsituation.	Themenrelevante Informationen und Diagramme aus dem Internet kritisch lesen und verstehen. Begrenzte Aussagekraft von Statistiken erkennen und verstehen. Beispiele: • aktuelle Daten zu Anlässen suchen (Preise, statistisches Material), • Geogebra-Arbeitsblätter zu vorgegebenen Themen suchen [geogebra.org/materials/], • begrenzte Aussagekraft von Statistiken erkennen und verstehen.
1.2. Auswerten und Bewerten	… recherchieren und überprüfen Informationen selbstständig	
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	…nutzen passende digitale Werkzeuge, um zu modellieren und in die reale Welt zu übertragen (Modellierungskreislauf) …modellieren eine komplexe Realsituation, wobei Variablen und Bedingungen festgelegt werden müssen,	Sinnvolle und zielgerichtete Auswahl sowie kritische Bewertung verschiedener digitaler Werkzeuge, die für eine Bearbeitung von realen Problemen hilfreich sein könnten. Beispiele: • Daten mit Hilfe von Tabellenkalkulation erfassen, • geometrische Figuren mit Hilfe dynamischer Geometriesoftware zeichnen, • Funktionen mit Hilfe von Funktionsplottern darstellen und untersuchen, • versch. Programme zur Lösung nutzen.
6.1. Medien analysieren und bewerten	… erkennen und beurteilen interessengeleitete Setzung, Verbreitung und Dominanz von Themen	Gestaltung von Preistabellen aus Verbrauchersicht betrachten.
Mathematische Darstellungen verwenden (siehe Anlage zum Rahmenplan, D/S. 7, Modul 1/S. 10F, Modul 4/S. 14, Modul 3/S. 13, Wahlpflichtmodul S. 16)		
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	…nennen eine Vielzahl von digitalen Werkzeugen und wenden diese situationsgerecht an … beurteilen verschiedene Darstellungen und Darstellungsformen zweckgerichtet.	Sinnvolle und zielgerichtete Auswahl sowie die kritische Bewertung verschiedener digitaler Werkzeuge, die für eine Bearbeitung von realen Problemen hilfreich sein könnten. Beispiele: • Taschenrechner, Tabellenkalkulationsprogramme, Funktionsplotter und dynamische

Zuordnung zur KMK-Strategie	Kompetenzen: Die SuS	Umsetzung in der unterrichtlichen Praxis
		Geometriesoftware je nach Thema sinnvoll nutzen, • interaktive Arbeitsblätter mithilfe dynamischer Geometriesoftware bearbeiten oder weiterentwickeln, • wechselnde Darstellungsformen (algebraisch, grafisch, tabellarisch) zielgerichtet verwenden.
Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (siehe Rahmenplan, T/S. 8, alle Module: möglich; je nach Unterrichtseinheit)		
5.2. Werkzeuge bedarfsgerecht einsetzen	…reflektieren bei der Arbeit mit digitalen Mathematikwerkzeugen die Ergebnisse, in dem sie die mathematische Konsistenz überprüfen, Rundungsphänome erkennen und beurteilen, technikbedingte falsche oder fehlende Lösungen erkennen und beurteilen.	Virtuelle Darstellungen und Arbeitsmittel ergänzend einsetzen. Taschenrechner, Tabellenkalkulationsprogramme, Funktionsplotter und dynamische Geometriesoftware je nach Thema sinnvoll nutzen.
Mathematisch kommunizieren (siehe Anlage zum Rahmenplan, K/S. 9, alle Module: möglich; je nach Unterrichtseinheit)		
2.1. Interagieren	… kommunizieren mit anderen mit Hilfe verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten	Digitale Kommunikationswege, z. B. E-Mail, SMS, Messaging-Dienste oder Videochats nutzen, dabei Unterschiede und Wirkungen von Kommunikationswegen kritisch beschreiben und diese für die eigenen Kommunikation zielgerichtet einsetzen.
2.2. Teilen	… teilen Dateien, Informationen und Links	Kooperationswerkzeuge verwenden und kritisch bewerten.
4.1. Sicher in digitalen Umgebungen agieren	… kennen Risiken und Gefahren in digitalen Umgebungen, reflektieren und berücksichtigen diese.	Verschiedene Arbeitsergebnisse zu einem gemeinsamen digitalen Produkt zusammenstellen.
2.3. Zusammenarbeiten	… nutzen digitale Werkzeuge bei der gemeinsamen Erarbeitung von Dokumenten	Aufgabenpools und Übungsplattformen verwenden.
2.5. An der Gesellschaft aktiv teilhaben	… nutzen öffentliche und private Dienste und bringen ihre Erfahrungen in kommunikative Prozesse ein …vergleichen mündliche und schriftliche Äußerungen mit mathematischem Gehalt von anderen Personen miteinander, bewerten sie und korrigieren sie ggf.	Beispiele: • mit Book Creator ein digitales Buch gestalten, • Seiten mit Anwendungstools erstellen, • Lernvideos zu verschiedenen Themen, z. B. Verwendung eines CAS, mathematische Beweise, nutzen und kommentieren, • Lernvideos selber produzieren,
3.1. Entwickeln und Produzieren	… präsentieren, veröffentlichen oder teilen Sachverhalte und Problemlösungen mit Hilfe verschiedener digitaler Werkzeuge	

Zuordnung zur KMK-Strategie	Kompetenzen: Die SuS	Umsetzung in der unterrichtlichen Praxis
		• digitale Klassenzeitung, Klassenblog, Podcast, • dynamische Geometriesoftware und Tabellenkalkulation nutzen, • interaktive Arbeitsblätter mithilfe dynamischer Geometriesoftware entwickeln, Präsentationen zu Fragestellungen, Präsentationsleistung
3.3. Rechtliche Vorgaben beachten	… berücksichtigen bei eigenen und fremden Werken Urheber- und Nutzungsrechte	Bestimmungen des Datenschutzes bei der Erhebung von Statistiken beachten (Thematisierung rechtl. Vorgaben)

3. Digitale Unterrichtsbausteine im digital.learning.lab

Das digital.learning.lab (dll) ist eine frei zugängliche Plattform zur Unterstützung des Unterrichts im digitalen Wandel. Den Kern bilden digitale Unterrichtsbausteine für alle allgemeinbildenden Fächer, die von Lehrkräften aller Schulformen in einem Projekt der Behörde für Schule und Berufsbildung zur Umsetzung der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt" erarbeitet wurden. Neben den digitalen Unterrichtsbausteinen umfasst das dll zwei weitere Bereiche – eine umfangreiche Tool- und Tutorialbox sowie einen Bereich mit Trends zum Lernen und Lehren mit digitalen Medien.

Die digitalen Unterrichtsbausteine sind Good-Practice-Beispiele von Hamburger Lehrerinnen und Lehrern, die erfahren sind im Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht. Diese Unterrichtsbeispiele umfassen vielfältige Materialien, ausführliche Hinweise zur Umsetzung und den benötigten technischen Voraussetzungen sowie den Bezug zum jeweiligen Rahmenplan und den dort niedergelegten Fachkompetenzen. So sind die digitalen Unterrichtsbausteine niedrigschwellig für Lehrkräfte einsetzbar. Sie lassen sich entlang der sechs Kompetenzbereiche der KMK-Strategie sowie nach Unterrichtsfach, Jahrgangsstufe oder eingesetztem digitalen Tool auswählen.

Jeder digitale Unterrichtsbaustein im dll steht als Open Educational Resource (OER) unter einer Creative-Commons-Lizenz zur Verfügung. Lehrerinnen und Lehrer haben somit die Möglichkeit, die Materialien an ihre Unterrichtssituationen anzupassen und zu verändern, rechtssicher einzusetzen und weiterzugeben. Zudem können auch Lehrkräfte aus anderen Ländern eigene Unterrichtsstunden und Konzepte im digital.learning.lab veröffentlichen.

Die in den digitalen Unterrichtsbausteinen verwendeten und auch darüber hinaus geeigneten digitalen Werkzeuge sind in der Tool- und Tutorialbox umfangreich beschrieben. Der dritte Bereich des dll umfasst aktuelle Trends und Forschungsergebnisse und stellt weitere Netzangebote, Praxisbeispiele und relevante Informationen zum Lernen und Lehren im digitalen Wandel zur Verfügung. Das digital.learning.lab ist ein Kooperationsprojekt der Behörde für Schule und Berufsbildung, der Joachim Herz Stiftung und der TU Hamburg.

www.digitallearninglab.de

Zitierte Literatur:

Duval, R. (2006): „A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathe-matics", Educ Stud Math, Bd. 61, Nr. 1, S. 103–131.

Laakmann, H. (2013): Darstellungen und Darstellungswechsel als Mittel zur Begriffsbildung: Eine Untersuchung in rechnerunterstützten Lernumgebungen. Springer Spektrum.

Leuders, J., Leuders, T., Prediger, S. & Ruwisch, S. (Hrsg.) (2017): Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen: Konzepte und Perspektiven für eine zentrale Anforderung an die Lehrerbildung. Springer Spektrum.

Behörde für Schule und Berufsbildung

Hamburger Straße 31
22083 Hamburg

http://www.hamburg.de/bildungsplaene/

Hamburg | Behörde für Schule und Berufsbildung