

Bonaduz, 30. August 2021

Konsultation zum Vorschlag des Rahmenlehrplans

Sehr geehrte Damen und Herren

Die Deutschschweizerische Mathematikkommission DMK hat sich als Fachverband des Vereins Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte mit dem vorliegenden Entwurf für den Rahmenlehrplan auseinandergesetzt. Dies insbesondere, weil unser Gremium nicht in der Ausarbeitungsgruppe involviert war. Ins Zentrum unserer Rückmeldung setzen wir den Abschnitt 3 über die Lerngebiete und die fachlichen Kompetenzen.

Die Rückmeldung berücksichtigt keine formalen Vorgaben, welche die Projektleitung der WEGM vorgegeben haben könnte.

Die Rückmeldung für das Grundlagenfach Mathematik ist detailliert und setzt sich mit der gesamten Tabelle Punkt für Punkt auseinander. Generell finden wir es ungeeignet, Stoffbeispiele in Klammern zu ergänzen. Es ist jeweils nicht klar, ob die Klammer bedeutet, dass dies Beispiele zum Stoff sind, welche man behandeln kann oder ob es Beispiele zum Stoff sind, welche zwingend bearbeitet werden müssen. Nicht abschliessende Aufzählungen erachten wir als ungeeignet.

Vorschläge zur Streichung sind ~~fett durchgestrichen~~ und Ergänzungen unsererseits in **fett** eingetragen. Begründungen und Kommentare wurden in einer dritten Spalte angebracht.

Die Rückmeldung zum Schwerpunkt- und Ergänzungsfach ist summarisch, da weder die Struktur noch die Anteile der Unterrichtszeit nach der Reform geklärt sind. Die DMK erachtet es als wichtig, dass das Fach „Anwendungen der Mathematik“, welches historisch als Ersatz für das frühere Fach „Darstellende Geometrie“ entstanden ist, neu nur noch „Mathematik“ heisst. Dieser Namenswechsel soll klären, dass nicht nur die Anwendungen gezeigt werden, sondern innermathematische Themen im Zentrum stehen sollen. Es gibt keine anderen Grundlagenfächer, in denen das entsprechende Schwerpunkt- oder Ergänzungsfach einen anderen Namen trägt. Hier soll die Mathematik gleich behandelt werden wie die anderen Fächer.

Für die Deutschschweizerische Mathematikkommission



Der Präsident: Josef Züger

Rückmeldung zum Fach-Rahmenlehrplan für das Grundlagenfach Mathematik

Nummer und Titel	Fachliche Kompetenz	Kommentar DMK
1. Algebra	Die Schülerinnen und Schüler können	Verb ergänzen
1.1. Zahlen	<ul style="list-style-type: none"> · natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen charakterisieren (N, Z, Q, R) und ihre Eigenschaften benennen. (BfKfASM) 	Einverstanden, Klammer streichen. Diese ist nicht notwendig
1.2. Termumformungen, Rechnen mit Variablen	<ul style="list-style-type: none"> · Die Struktur von algebraischen Termen (z.B. Bruchtermen, Polynomen) analysieren und die entsprechenden Rechengesetze sicher verwenden. (BfKfASM) · Situationen aus verschiedenen Gebieten Sachzusammenhänge formalisieren (z.B. Proportionalität und indirekte Proportionalität, Potenzen) und in Termen ausdrücken. (BfKfASM) (BNE) 	<p>Klammer weglassen oder vervollständigen</p> <p>Wir erachten das Wort „Sachzusammenhänge“ für des gewünschte als zutreffende Bezeichnung. Eine Klammerbemerkung ist nicht erforderlich</p>
1.3. Gleichungen	<ul style="list-style-type: none"> · Verschiedene Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssysteme lösen (z.B. ersten, zweiten und höheren Grades). (BfKfASM) · Gleichungen und Gleichungssysteme auf Realprobleme aus verschiedenen Bereichen übertragen · Sachzusammenhänge formalisieren und in Gleichungen und Gleichungssystemen ausdrücken. (BfKfASM) (BNE) 	<p>Ungleichungen gehören gemäss Kanon zur Vertiefung und sollen somit im Rahmenlehrplan nicht genannt werden.</p> <p>Wir erachten diese Formulierung als zutreffender.</p>
2. Analysis	Die Schülerinnen und Schüler können	
2.0 Folgen und Reihen	<ul style="list-style-type: none"> · Diskrete Modelle formalisieren · Folgen und Reihen explizit und rekursiv beschreiben 	<p>Der DMK erscheint es als wichtig, dass das Thema Folgen und Reihen explizit als eigenes Themengebiet aufgenommen und mit Lernzielen versehen wird.</p> <p>Die Nummerierung soll entsprechend angepasst werden.</p>
2.1. Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> · Den Begriff der Funktion definieren verstehen und verschiedene Darstellungsformen (z.B. Wertetabellen, graphische Darstellungen und Funktionsvorschriften) verwenden. (BfKfASM) · Die Eigenschaften von elementaren Funktionen formulieren beschreiben (z.B. Potenzfunktionen, Polynomfunktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen) und flexibel damit umgehen. (BfKfASM) 	<p>Es soll nicht verlangt werden, dass die Lernenden den Begriff definieren, sondern dass sie die Definition verstehen und verwenden.</p> <p>Beschreiben ist das, aus unserer Sicht, geeignetere Verb. Auf die Erwähnung des flexiblen Umgangs kann verzichtet werden. Polynome erachten wir zudem nicht als elementare, sondern als zusammengesetzte Funktionen.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> · Aus elementaren Funktionen mit Operationen (z.B. Summe, Produkt, Quotient, Verkettung) Funktionen konstruieren und ihre spezifischen Eigenschaften beschreiben. Durch Summen, Produkte, Quotienten und Verkettungen aus elementaren Funktionen zusammengesetzte Funktionen erstellen und beschreiben . · Zusammenhänge und Abhängigkeiten aus verschiedenen Gebieten (z.B. Umwelt, Ökonomie etc.) mit Funktionen beschreiben. Sachzusammenhänge mit Funktionen modellieren. (BNE) (PB) · Auf Vorstellungen von diskreten, kontinuierlichen und infinitesimalen Konzepten, (z.B. Folgen, Stetigkeit, Grenzwerte,...) zurückgreifen. · Das Verhalten an den Grenzen des Definitionsbereichs von Funktionen (z.B. rationalen Funktionen, ...) untersuchen und mit Situationen aus verschiedenen Bereichen verbinden. 	<p>Die Klammer kann weggelassen werden. Die Aufzählung der Operationen ist abschliessend.</p> <p>Auch hier scheint uns der Begriff „Sachzusammenhang“ passend. Beispiele müssen nicht genannt werden.</p> <p>Die letzten beiden Punkte sind uns unklar. Wir können nicht nachvollziehen, welche Kompetenzen die Schülerinnen und Schüler hier erlangen sollen. Wenn die Liste mit Folgen und Reihen ergänzt wird, kann aus unserer Sicht auf beide Punkte verzichtet werden.</p>
<p>2.2. Differenzialrechnung</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Den Begriff Die Bedeutung der Ableitung einer reellen Funktion in verschiedenen Zusammenhängen interpretieren (z.B. als Steigung der Tangente, als Grenzwert, als erste Annäherung, als lokale Änderungsrate} interpretieren. · Reelle Funktionen (z.B. mit Hilfe der Definition, den Ableitungsregeln...) ableiten. (BfKfASM) · Das Verhalten Den Verlauf von Kurven Funktionsgraphen (z.B. Tangente, Monotonie, Krümmung, ...) mit den Instrumenten der Differenzialrechnung analysieren. (BfKfASM) (BNE) (PB) · Die Differenzialrechnung zum Lösen von Extremwertproblemen nutzen. (BfKfASM) (BNE) (PB) 	<p>Auf die Erwähnung, dass es sich um reelle Funktionen handelt kann verzichtet werden. Gemäss 1.1. werden keine weitergehende Zahlenmengen behandelt. Das Wort „Begriff“ soll durch „Bedeutung“ ersetzt werden und die Aufzählung in den Text integriert werden.</p> <p>Die zu erreichende Kompetenz ist, Funktionen abzuleiten. Mehr braucht es im Text nicht.</p> <p>Wir erachten es als wichtig vom Verlauf (und nicht vom Verhalten) und von Funktionsgraphen (und nicht von Kurven) zu sprechen.</p>

2.3 Integralrechnung	<ul style="list-style-type: none"> · Den Begriff des bestimmten Integrals als eine reelle Funktion in verschiedenen Zusammenhängen interpretieren. (z.B. als Grenzwert einer Summe, als Fläche unter einer Kurve, als Gesamtänderung) die Bedeutung und die Interpretation des bestimmten und des unbestimmten Integrals formulieren. (BfKfASM) · Stammfunktionen (z.B. mit Hilfe der Definition, der Integrationsregeln, ...) bestimmen. (BfKfASM) · den Zusammenhang zwischen Ableitung und Integral mit Hilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung erklären. Den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung anwenden. · Die Integralrechnung zum Lösen verschiedener Probleme in diversen Bereichen benutzen Das Integral in verschiedenen Anwendungen nutzen. (BNE) (PB) 	<p>Dieser Punkt ist inhaltlich falsch. Wir wünschen uns eine Formulierung, welche sowohl das bestimmte, als auch das unbestimmte Integral erwähnt.</p> <p>Klammerbemerkung weglassen, da sowieso nicht abschliessend.</p> <p>Das „Kind“ soll beim Namen genannt werden.</p> <p>Die Formulierung „verschiedene Probleme in diversen Bereichen“ erscheint uns zu unklar.</p>
3. Geometrie	Die Schülerinnen und Schüler können	
3.1. Trigonometrie	<ul style="list-style-type: none"> · Abstandsprobleme im Hilfe der trigonometrischen Beziehungen im Dreieck lösen (BfKfASM). · Die trigonometrische Verhältnisse und Funktionen definieren und ihre Eigenschaften beschreiben. · Mit den Instrumenten der Trigonometrie Probleme aus verschiedenen Bereichen lösen · Sinus, Cosinus und Tangens im rechtwinkligen Dreieck und im Einheitskreis definieren. (BfKfASM) · Winkel und Längen mit Hilfe der Trigonometrie berechnen. (BfKfASM) (BNE) 	Die Ziele im Bereich Trigonometrie müssen aus unserer Sicht vollständig überarbeitet werden. Unser Vorschlag besteht darin, die fachlichen Kompetenzen auf zwei, nämlich die Definition und die Berechnung, zu reduzieren.
3.2. Vektorgeometrie (analytische Geometrie)	<ul style="list-style-type: none"> · Den Begriff des Vektors (z.B. als Pfeilklass, als Verschiebung, als n-Tupel reeller Zahlen) erklären (BfKfASM). 	<p>Das Lerngebiet soll nur Vektorgeometrie heissen.</p> <p>Aus unserer Sicht ist diese Formulierung überflüssig.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> · Mit Vektoren zeichnerisch und rechnerisch (addieren, subtrahieren, skalar multiplizieren) flexibel verwenden operieren. (BfKfASM) · Die Werkzeuge der Vektorgeometrie (z.B. Skalarprodukt, Vektorprodukt) sicher verwenden, insbesondere für geometrischen Berechnungen (Länge eines Vektors, Winkelberechnungen, ...). Geometrische Berechnungen von Strecken, Winkeln, Flächen und Volumen durchführen. · Geometrische Objekte (z.B. Geraden, Ebenen, Kreise) mit Hilfe von verschiedenen verschiedener Darstellungen (graphische, algebraische, vektorielle) beschreiben und deren gegenseitige Lage analysieren. · Gegenseitige Lagen von geometrischen Objekten analysieren. · Geometrische Probleme algebraisch formulieren und lösen. 	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen die Vektoren nicht nur „flexibel verwenden“ sondern damit operieren. Damit sind die Operationen automatisch, auch ohne sie explizit zu nennen, erwähnt.</p> <p>Im Rahmenlehrplan sollen die Operationen (Skalarprodukt etc.) nicht explizit erwähnt werden. Die Art der Berechnungen, welche durchgeführt werden müssen führen automatisch auf einen Katalog von Instrumenten, die von den Schülerinnen und Schülern erlernt werden sollen.</p> <p>Klammerbemerkungen sind auch hier unnötig. Die verschiedenen Ziele sollen konzentriert und auf weniger Punkte verteilt werden.</p>
4. Stochastik	Die Schülerinnen und Schüler können	
4.1. Kombinatorik	<ul style="list-style-type: none"> · Zählprinzipien und kombinatorische Formeln (Permutationen, Kombinationen, Variationen) unterscheiden und benutzen. (BfKfASM). · kombinatorische Probleme lösen. 	<p>Gemäss der Untersuchung von Prof. Eberle gehören die Zählprinzipien und die kombinatorischen Formeln nicht zu den BfKfASM.</p> <p>Ist im ersten Ziel schon mit integriert.</p>
4.2. Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> · Die Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (z.B. Zufallsexperiment, klassischer (Laplace'scher) Wahrscheinlichkeitsbegriff, Wahrscheinlichkeitsfunktion, Zufallsvariable, diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen, empirisches Gesetz der grossen Zahlen, ...) erklären und ihre Eigenschaften beschrieben und benutzen. 	Auf das wesentliche kürzen.

	<ul style="list-style-type: none"> · Die Wahrscheinlichkeitsrechnung (z.B. Baumdiagramme, Pfadregeln, bedingte Wahrscheinlichkeit, Binomialverteilung) mit ihren Regeln sicher einsetzen um verschiedene Aufgabenstellungen mit Zufallsexperimenten (z.B. ein- und mehrstufige) zu analysieren und zu lösen. (BNE) (PB) 	Wir erachten es als wichtig, dass der Begriff Aufgabenstellungen aufgenommen wird. Ansonsten passt das Verb „lösen“ nicht.
4.3. Statistik	<ul style="list-style-type: none"> · Mit statistischen Daten (z.B. mit graphischen Darstellungen, Lage- und Streumasse) umgehen Statistische Daten mit Grafiken und geeigneten Kennzahlen beschreiben. (BfKfASM) (BNE) (PB) · Die Methoden der Statistik auf eine konkrete Situation anwenden. (BNE) (PB). 	„Mit Daten umgehen“ beschreibt nicht, was die Schülerinnen und Schüler aus dem Mathematikunterricht nehmen sollen. Es geht doch darum die Daten geeignet (durch Grafiken und Kennzahlen) zu beschreiben.

Rückmeldung zum Fach-Rahmenlehrplan für das Schwerpunktfach und das Ergänzungsfach Anwendungen der Mathematik

Wir wiederholen hier die Forderung, dass sowohl das Schwerpunktfach-, als auch das Ergänzungsfach gleich wie das Grundlagenfach heißen soll. Dies in Analogie zu allen anderen Schwerpunktfach- und Ergänzungsfächern, die es auch als Grundlagenfächer gibt.

Damit soll insbesondere zum Ausdruck kommen, dass es in diesem Fach nicht nur um Anwendungen geht, sondern vertieft mathematische Inhalte im Zentrum stehen. Dies bedeutet aber auch, dass das Fach von einer Lehrperson unterrichtet wird, welche über eine Unterrichtsberechtigung im Fach Mathematik verfügt.

Die fachlichen Kompetenzen sollen zwingend Themengebiete enthalten, welche aus unserer Sicht für eine weiterführende Vertiefung der Mathematik unablässig sind. Diese Themengebiete sind komplexe Zahlen, Lineare Algebra, Differentialgleichungen und allenfalls Reihenentwicklungen. Dabei soll auch zum Tragen kommen, dass im Schwerpunktfach- und Ergänzungsfach der Schritt von Erklärungen, Herleitungen und Überprüfungen zur formalen Struktur von Sätzen und Beweisen gegangen werden soll.

Die Lernziele für das Schwerpunktfach sollten sich vorwiegend an innermathematischem orientieren, wohingegen das Ergänzungsfach auf Themen im Sinne mathematischer Methoden für das Studium von Naturwissenschaften und technischen Studienrichtungen basieren könnte.