

## Schulinternes Curriculum Mathematik – Stochastik

### Hinweise:

- Aufgabe des Mathematikunterrichts im Sekundarbereich II ist es, die vorhandenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler weiter zu entwickeln, zu ergänzen und nachhaltig zu sichern. Um in wechselnden Problemsituationen flexibel verfügbar zu sein, müssen Kompetenzen, die sich auf mathematische Prozesse beziehen und Kompetenzen, die auf mathematische Inhalte ausgerichtet sind, gleichermaßen entwickelt werden.
- Zur nachhaltigen Förderung der Kompetenzen müssen auch bereits vorhandene Kompetenzen regelmäßig aufgefrischt und vertieft werden.
- Aufgaben zum Kompetenznachweis müssen entsprechend klare und differenzierte Anforderungen stellen und dürfen sich nicht nur auf das schematische und kalkülhafte Abarbeiten von Verfahren beschränken.
- Die Anforderungen auf grundlegendem Anforderungsniveau sollen sich daher nicht nur quantitativ, sondern vor allem auch qualitativ von denen auf erhöhtem Anforderungsniveau unterscheiden. Dies zeigt sich insbesondere an
  - dem Grad der Vorstrukturierung,
  - dem Schwierigkeitsgrad, insbesondere der Komplexität,
  - dem Umfang und der Art der bereitgestellten Hilfsmittel und Informationen,
  - den Anforderungen an Selbstständigkeit bei der Bearbeitung der Aufgaben und
  - der Verwendung der Fachsprache.
- Zu beachten sind ferner die von der Fachkonferenz beschlossenen verbindlich einzuführenden Menüpunkte und Befehle des TI-84 (s. Schulinternes Curriculum Menüpunkte und Befehle des TI-84 Plus).

Die prozessbezogenen Kompetenzen, wie sie im Kerncurriculum insbesondere für die Kompetenzen MATHEMATISCH ARGUMENTIEREN, PROBLEME MATHEMATISCH LÖSEN, MATHEMATISCH MODELLIEREN und KOMMUNIZIEREN stehen, werden hier nicht explizit aufgenommen, da sie die Grundlage eines problemorientierten, schülerzentrierten Mathematikunterrichts darstellen. In ihrer allgemeinen Formulierung sind sie einzelnen Themen nicht eindeutig zuzuordnen; sie bilden den Leitfaden der täglichen Unterrichtsgestaltung.

**Legende:** Grau angegebene Themen sind Wahlthemen.

*Kursiv angegebene Themen sind Themen für das erhöhte Anforderungsniveau*

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
<b>X Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilung</b>  1. Wiederholung: Wahrscheinlichkeiten 2. Daten darstellen und auswerten 3. Erwartungswert und Standardabweichung bei Zufallsgrößen 4. Bernoulli-Experimente und Binomialverteilung 5. Praxis der Binomialverteilung 6. Problemlösen mit der Binomialverteilung 7. Binomialverteilung – Erwartungswert und Standardabweichung 8. Wahrscheinlichkeiten schätzen – Vertrauensintervalle  <u>Wahlthema:</u> Testen	<b>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– beschreiben Zufallsgrößen als Funktionen und stellen diese tabellarisch und graphisch dar.</li> <li>– stellen Binomialverteilungen auch unter Verwendung der eingeführten Technologie graphisch dar.</li> </ul> <b>Leitidee: Daten und Zufall</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– stellen Häufigkeits- und Wahrscheinlichkeitsverteilungen in Histogrammen dar, interpretieren und nutzen diese Darstellungen.</li> <li>– charakterisieren und interpretieren Datenmaterial mithilfe der Kenngrößen arithmetisches Mittel, Standardabweichung <math>s_n</math> und Stichprobenumfang und setzen die eingeführte Technologie sinnvoll ein.</li> <li>– verwenden die Grundbegriffe Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge zur Beschreibung von Zufallsexperimenten.</li> <li>– nutzen Zufallsgrößen zur sachgerechten Strukturierung der Ergebnismenge eines Zufallsexperiments.</li> <li>– charakterisieren Wahrscheinlichkeitsverteilungen anhand der Kenngrößen Erwartungswert <math>\mu</math> und Standardabweichung <math>\sigma</math>, berechnen diese auch unter Verwendung der eingeführten Technologie und nutzen sie für Interpretationen.</li> <li>– kennen das Modell der Bernoulli-Kette, können in diesem Modell rechnen und es zum Modellieren sachgerecht anwenden.</li> <li>– nutzen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße für Interpretationen</li> <li>– können für große <math>n</math> auf der Grundlage der <math>\sigma</math>-Umgebungen um den Erwartungswert für binomialverteilte Zufallsgrößen Wahrscheinlichkeitsaussagen treffen.</li> <li>– unterscheiden zwischen Grundgesamtheit und repräsentativer Stichprobe.</li> </ul>	<b>Mathematische Darstellungen verwenden</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– stellen Zufallsexperimente auf verschiedene Weise dar und berechnen damit Wahrscheinlichkeiten.</li> <li>– begründen ihre Auswahl von Darstellungen.</li> <li>– <i>begründen ihre Auswahl von Darstellungen und reflektieren allgemeine Vor- und Nachteile sowie die Grenzen unterschiedlicher Darstellungsweisen.</i></li> </ul> <b>Mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– verwenden mathematische Symbole zum Strukturieren von Informationen, zum Modellieren und zum Problemlösen.</li> <li>– reflektieren deren Verwendung und übersetzen zwischen symbolischer und natürlicher Sprache.</li> <li>– setzen die eingeführte Technologie in allen Themenfeldern als sinnvolles Werkzeug zum Lösen mathematischer Probleme ein.</li> <li>– belegen ihr Grundverständnis für elementare algorithmische Verfahren, indem sie diese auch ohne die eingeführte Technologie in überschaubaren Situationen ausführen.</li> <li>– nutzen eine handelsübliche Formelsammlung.</li> <li>– <i>kennen algorithmische Verfahren und können sie anhand von Beispielen erläutern.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgehend von Daten zu Sachkontexten – wie z.B. Lebenserwartung von Männern und Frauen, Reaktionstest – werden zu deren Vergleich als Kenngrößen das arithmetische Mittel und die empirische Standardabweichung <math>s_n</math> erarbeitet. Dabei sind die Darstellung der Daten in einem Histogramm und der Einsatz der eingeführten Technologie wichtige Hilfsmittel.</li> <li>- Ausgehend von Zufallsexperimenten werden Möglichkeiten zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten betrachtet. Durch Zufallsgrößen werden Ergebnismengen strukturiert. Die bekannten Kenngrößen für Häufigkeitsverteilungen werden aufgegriffen, auf Wahrscheinlichkeitsverteilungen übertragen und führen zum Erwartungswert <math>\mu</math> und zur Standardabweichung <math>\sigma</math>. Die Bernoulli-Kette dient als ein Modell zur Berechnung von Wahrscheinlichkeiten. Umgekehrt lassen sich zu einer gegebenen Wahrscheinlichkeit nur von <math>\sigma</math> abhängige Umgebungen um den Erwartungswert bestimmen.</li> <li>- Ausgehend von Stichproben wird das Modell der Bernoulli-Kette genutzt, um für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit Vertrauensintervalle zu bestimmen. Im grundlegenden Anforderungsbereich sind konkrete Vertrauenswahrscheinlichkeiten (90 %, 95 %, 99 %) vorgegeben.</li> <li>- Im Zusammenhang mit dem Lernbereich <i>Daten darstellen und auswerten – Beschreibende Statistik</i> bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: Planung und Durchführung von Datenerhebungen, Simulation von Zufallsexperimenten, Regression und Korrelation.</li> <li>- Im Zusammenhang mit dem Lernbereich <i>Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung</i> bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: weitere diskrete Verteilungen</li> </ul>

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– schließen von der Stichprobe auf die Gesamtheit, indem sie               <ul style="list-style-type: none"> <li>• für binomialverteilte Zufallsgrößen, ausgehend von einer Stichprobe, Schätzwerte für den unbekannten Parameter <math>p</math> der zugrunde liegenden Gesamtheit bestimmen.</li> <li>• Vertrauensintervalle um diese Schätzwerte zu vorgegebener Vertrauenswahrscheinlichkeit (90 %, 95 %, 99 %) unter Nutzung von <math>\sigma</math>-Umgebungen bestimmen.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Leitidee: Messen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kennen und bestimmen das arithmetische Mittel als Lagemaß und die empirische Standardabweichung <math>s_n</math> als Streumaß einer Stichprobe.</li> <li>– berechnen den Erwartungswert und die Standardabweichung einer binomialverteilten Zufallsgröße.</li> </ul> <p><b>Lernbereich: Daten darstellen und auswerten - Beschreibende Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Histogramm</li> <li>– Standardabweichung</li> </ul> <p><b>Lernbereich: Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge</li> <li>– Zufallsgröße</li> <li>– Wahrscheinlichkeitsverteilung</li> <li>– Erwartungswert und Standardabweichung</li> <li>– Bernoulli-Kette und Binomialverteilung</li> <li>– <math>\sigma</math>-Umgebungen</li> </ul> <p><b>Lernbereich: Daten beurteilen – Beschreibende Statistik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundgesamtheit</li> <li>– repräsentative Stichprobe</li> <li>– Bestimmung von Schätzwerten für eine unbekannte Wahrscheinlichkeit</li> <li>– Vertrauensintervalle zu konkreten Vertrauenswahrscheinlichkeiten</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Im Zusammenhang mit dem Lernbereich <i>Daten beurteilen</i> – <i>Beurteilende Statistik</i> bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: weitere Verfahren der beurteilenden Statistik.</li> <li>– Erläuterung zur Gleichung für die Berechnung von Vertrauensintervallen (Konfidenzintervallen), wie sie in der Formelsammlung angegeben ist.</li> <li>– Hinweise zum Technologieeinsatz:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten mit Daten</li> <li>• Darstellen von Daten durch Datenplots und Histogramme</li> <li>• Bestimmen von arithmetischem Mittel und Standardabweichung</li> <li>• Berechnen von Fakultäten und Binomialkoeffizienten</li> <li>• Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten einer Binomialverteilung</li> <li>• Bestimmen von kumulierten Wahrscheinlichkeiten bei Binomialverteilungen</li> <li>• Graphische Darstellung von Verteilungen</li> <li>• Bestimmen von Vertrauensintervallen</li> </ul> </li> </ul>

Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen / Lernbereiche	Prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Hinweise (Material, Medien, Sozialformen, Projekte, fachübergreifende Aspekte)
<b>XI Stetige Zufallsgrößen</b>  1. Stetige Zufallsgröße: Integrale besuchen die Stochastik 2. Die Analysis der Gauß'schen Glockenfunktion 3. Die Normalverteilung 4. Wahrscheinlichkeiten schätzen: Vertrauensintervalle  <u>Wahlthema:</u> Die Exponentialgleichung	<b>Leitidee: Funktionaler Zusammenhang</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– grenzen diskrete von stetigen Zufallsgrößen ab.</li> <li>– verwenden die Normalverteilung als spezielle stetige Wahrscheinlichkeitsverteilung.</li> </ul> <b>Leitidee: Daten und Zufall</b>  Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> <li>– verwenden die Normalverteilung als Näherung für die Binomialverteilung.</li> <li>– schließen von der Stichprobe auf die Gesamtheit, indem sie Vertrauensintervalle um diese Schätzwerte zu beliebig vorgegebener Vertrauenswahrscheinlichkeit unter Nutzung von <math>\sigma</math>-Umgebungen bestimmen.</li> </ul> <b>Lernbereich: Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stetige Zufallsgrößen</li> <li>– Normalverteilung</li> </ul> <b>Lernbereich: Daten beurteilen – Beschreibende Statistik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertrauensintervalle zu beliebigen Vertrauenswahrscheinlichkeiten</li> </ul>	s. Anm. zu Kapitel X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im erhöhten Anforderungsniveau werden diskrete von stetigen Zufallsgrößen abgegrenzt und die Normalverteilung als ein Beispiel für eine stetige Verteilung verwendet.</li> <li>- Im erhöhten Anforderungsbereich erfolgt mithilfe der Normalverteilung eine Bestimmung für beliebige Vertrauenswahrscheinlichkeiten.</li> <li>- Im Zusammenhang mit dem Lernbereich <u>Mit dem Zufall rechnen – Wahrscheinlichkeitsrechnung</u> bieten sich als über den Kern hinausgehende Ergänzungen an: weitere stetige Verteilungen.</li> <li>- Hinweise zum Technologieeinsatz:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten der Normalverteilung</li> <li>• Bestimmen von kumulierten Wahrscheinlichkeiten bei Normalverteilungen</li> </ul> </li> </ul>